ROK XX KWIECIEŃ – MAJ 1947 ZESZYT 4–5

MECHANIK

MIESIĘCZNIK TECHNICZNY

WYDAWANY POD EGIDĄ CENTRALNEGO ZARZĄDU PRZEMYSŁU METALOWEGO I STOWARZYSZENIA INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW MECHANIKÓW POLSKICH

REDAKCJA i ADMINISTRACJA: WARSZAWA, UL. DYGASIŃSKIEGO 34

Inż.-mech. WITOLD SZYMANOWSKI

SZEREGI OBROTÓW WRZECION OBRABIAREK I ICH NORMALIZACJA

Liczba obrotów wrzeciona obrabiarki zależna jest od dwu czynników: szybkości skrawania oraz średnicy przedmiotu obrabianego (toczenie) lub średnicy narzędzia (wiercenie, wytaczanie, frezowanie). W rzadkich wypadkach dla obrabiarek ściśle specjalnych obydwa te czynniki są wielkościami stałymi, a wtedy i liczba obrotów wrzeciona tych maszyn jest wielkością stałą. Na ogół jednak, zarówno szybkość skrawania, zależna od materiału przedmiotu obrabianego, materiału narzędzia, typu narzędzia i rodzaju obróbki, jak również średnica przedmiotu czy narzędzia są wielkościami w pewnym zakresie zmiennymi.

Związek pomiędzy szybkością skrawania v, średnicą d i liczbą obrotów wrzeciona n, wyraża się w postaci zależności

$$v = \pi d n \quad . \; . \; . \; . \; . \quad [1a]$$

a zatem ilość obrotów

$$n = \frac{v}{\pi d} \quad . \; . \; . \; . \; . \quad [1b]$$

Ponieważ dla danej obrabiarki przewidywana szybkość skrawania waha się pomiędzy wielkościami v_{min} i v_{max}, a średnica d pomiędzy d_{min} (np. najmniejsza średnica toczenia na tokarce lub najmniejsza średnica freza palcowego) i d_{max} (np. największa średnica głowicy frezowej lub średnica toczenia nad łożem tokarki, można napisać:

$$n_{min} = \frac{v_{min}}{\pi \, d_{max}} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad [2a]$$

oraz

$$n_{max} = \frac{v_{max}}{\pi \, d_{min}} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad [2b]$$

Stosunek tych dwu krańcowych liczb obrotów wrzeciona

$$B = \frac{n_{max}}{n_{min}} = \frac{v_{max} \, . \, d_{max}}{v_{min} \, . \, d_{min}} \quad . \; . \; . \quad [3]$$

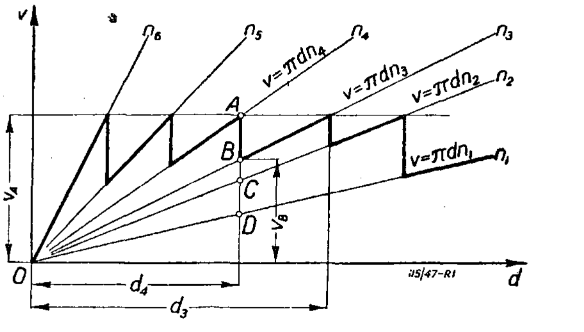
nazywamy *rozpiętością szeregu obrotów*, która zazwyczaj dla obrabiarek z głównym ruchem roboczym obrotowym wynosi od 5 do 40, a w wyjątkowych wypadkach osiąga nawet wartość 100 i więcej.

Oczywiście idealnym rozwiązaniem jest możność uzyskania dowolnej liczby obrotów pomiędzy n_{min} i n_{max}, co może być osiągane za pomocą mechanizmów, dających t. zw. *bezstopniową regulację* liczby obrotów. Mogą to być mechanizmy cierne, hydrauliczne lub silniki regulowane prądu stałego. Zastosowanie ich nie jest zbyt duże, gdyż są one przeważnie kosztowne, a hydrauliczne i cierne nadają się tylko do przenoszenia niewielkich mocy.

W ogromnej większości wypadków używane są mechanizmy, dające *stopniowane szeregi liczb obrotów*. Dawniej stosowano w tym celu przeważnie napęd pasowy z kołami schodkowymi, który dziś prawie całkowicie przeszedł już do historii, ustępując miejsca wrzeciennikom z kołami zębatymi.

Zdawałoby się pozornie, że poszczególne liczby obrotów pomiędzy n_{min} i n_{max} mogą być ułożone w sposób dowolny. Tak jednak nie jest, o czym przekona nas następujące rozumowanie.

Z wzoru $v = \pi d n$ wynika bezpośrednio, iż dla każdej dowolnie obranej wielkości n zachodzi zależność liniowa pomiędzy d i v (rys. 1). Pęk tych linii, wychodzących z punktu 0, odpowiada zależnościom $v = f(d)$ przy różnych liczbach obrotów wrzeciona, przy czym wyższym wartościom n odpowiadają



Rys. 1. Wykres Pechana dowolnego szeregu obrotów

linie nachylone pod większym kątem do poziomu. Jeżeli na wykresie tym dla pewnej średnicy np. oznaczonej przez d_4 wykreślimy prostą pionową, przetnie ona poszczególne linie liczb obrotów w punktach *A, B, C, i D,* które odpowiadają osiąganym w tym wypadku szybkościom skrawania. Przypuśćmy, że szybkość v_A, która uzyskana jest przy obrotach n_4 (punkt *A)* jest najwyższą dopuszczalną, a więc zalecaną w danych warunkach skrawania. Bardzo małe nawet zwiększenie średnicy przy liczbie obrotów n_4 spowodowałoby już przekroczenie szybkości dopuszczalnej i wymagałoby przejścia do niższej liczby obrotów n_3 (punkt *B),* co połączone jest z obniżeniem szybkości skrawania do wielkości v_B. Dalszy wzrost średnicy powoduje poprawę sytuacji, ale dopiero dla średnicy d_3 można znów wyzyskać pełną szybkość v_A. Wartość

$$s = \frac{v_A - v_B}{v_A} = 1 - \frac{v_B}{v_A}, \quad . \quad . \quad [4]$$

wyrażoną w procentach nazywa się *spadkiem szybkości.* Spadek szybkości s jest więc uzyskany skutkiem przejścia z pewnej liczby obrotów (w danym wypadku n_4) na poprzedzającą (n_3).

Wstawiając w powyższy wzór wielkości dla d_4:

$$v_A = \pi\, d_4\, n_4 \quad \text{i} \quad v_B = \pi\, d_4\, n_3 ,$$

a następnie oznaczając

$$\frac{n_4}{n_3} = \varphi_4 ,$$

otrzymamy:

$$s_4 = 1 - \frac{\pi\, d_4\, n_3}{\pi\, d_4\, n_4} = 1 - \frac{n_3}{n_4} = 1 - \frac{1}{\varphi_4} .$$

Analogicznie można wyznaczyć:

$$s_2 = 1 - \frac{1}{\varphi_2}; \; s_3 = \frac{1}{\varphi_3}; \; s_5 = 1 - \frac{1}{\varphi_5} \text{ i t. d.}$$

Szereg obrotów winniśmy obrać tak, aby straty spowodowane spadkiem szybkości (niepełne wyzyskanie obrabiarki) były jak najmniejsze, a zatem, aby wielkość s była stała dla wszystkich stopni szeregu. Warunek ten będzie spełniony, gdy

$$\varphi_2 = \varphi_3 = \varphi_4 \ldots\ldots = \varphi$$

jest wielkością stałą. Wówczas:

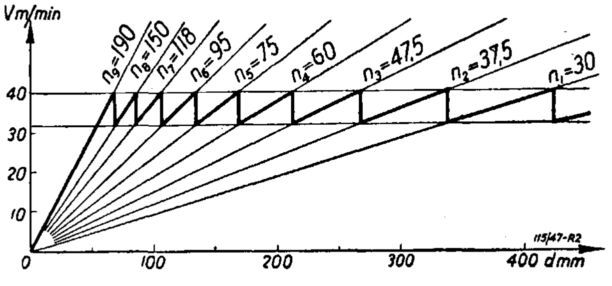
$$\varphi = \frac{n_2}{n_1} = \frac{n_3}{n_2} = \frac{n_4}{n_3} = \frac{n_5}{n_4} \ldots\ldots \text{ i t. d.,}$$

czyli każdy wyraz jest φ-razy większy od poprzedniego co, jak wiemy, jest określeniem szeregu geometrycznego, dla którego

$$n_2 = n_1 . \varphi; \; n_3 = n_1 . \varphi^2 ; \; n_4 = n_1 . \varphi^3 \ldots\ldots \text{ i t d.}$$

Wielkość φ nazywamy *ilorazem szeregu.* Tak więc wychodząc z założenia najwłaściwszego ekonomicznie wyzyskania obrabiarki, dochodzimy do wniosku, że spełni je tylko szereg geometryczny.

Na rys. 2 przedstawiony jest wykres wykonany dla pewnego szeregu geometrycznego. Wykres tego typu nosi nazwę *wykresu zębatego* lub wykresu *Pechana*[1]).



Rys. 2. Wykres Pechana szeregu geometrycznego $\varphi = 1,25)$

Szeregi geometryczne, poza wyżej podaną zaletą, posiadają i inną niezwykle dogodną właściwość. Pozwalają one mianowicie łatwo projektować skrzynki prędkości drogą kojarzenia następujących po sobie kolejno przekładni. Zalety te powodują, że we wrzeciennikach obrabiarek nieomal wyłącznie stosuje się dziś geometryczne stopniowanie liczb obrotów.

Iloraz szeregów obrotów waha się zależnie od typu obrabiarki i jej uniwersalności w granicach od 1,06 do 2 (najczęściej 1,2 do 1,6) i początkowo dobierany był w wielkościach całkowicie dowolnych.

Jednak już w r. 1912 Amerykanin *C. Barth* zwrócił uwagę na zalety normalizacji ilorazów i zaproponował wielkości $\sqrt{2} = 1{,}41$ oraz $\sqrt[3]{2} = 1{,}26$. Wielkości, będące pierwiastkami liczby 2 tłumaczą się tym, że łatwo przy ich stosowaniu korzystać z silników t. zw. dwubiegowych, które najczęściej posiadają stosunek obrotów 1 :2 (np. 1500 i 3000). Ponadto przy ilorazach tego typu niektóre przekładnie dają przełożenie 1:8, potrzebne do napędu posuwów (nacinanie gwintów stromych).

Równolegle do prac *Bartha* coraz bardziej rozpowszechniało się w różnych dziedzinach

1) Od nazwiska *Pechana,* radcy ministerialnego w Wiedniu, który ok. 1870 r. udowodnił zalety stosowania szeregów geometrycznych.

normalizacji stosowanie szeregów *Renarda* z ilorazem typu $\sqrt[m]{10}$, które powstały we Francji już w r. 1881 [2]).

W Niemczech wieloletnie studia nad zagadnieniem normalizacji szeregów obrotów prowadził prof. *G. Schlesinger* [3]). Pod jego przewodnictwem powstała specjalna komisja w ramach Komitetu Racjonalizacji Przedsiębiorstw (AWF) z udziałem Związku Fabryk Obrabiarek, która w wyniku badań, przeprowadzonych w latach 1930 — 31 opracowała projekt normy szeregów obrotów. Ilorazy szeregów zostały ograniczone do następujących. wielkości. 1,06; 1,12; 1,26; 1,41; 1,58 i 2.

Jak widać włączono tu również iloraz 1,41, który, jakkolwiek nie należy do szeregów *Renarda*, jest z nimi blisko spokrewniony, bowiem $1{,}41 = \sqrt{2} \cong \sqrt[20/3]{10}$ (czyli *R* 20/3).

Komisja niemiecka nie ograniczyła się do normalizacji ilorazów, ale przeprowadziła *normalizację liczb obrotów*. Nie zastosowano tu jednak liczb obrotów, pokrywających się z liczbami normalnymi szeregów *Renarda*, które, jak wiadomo, rozwijane są z 1 lub 1000, natomiast rozwinięto je z liczby 3000. (Tabl. I). Wobec tego wyrazy tych szeregów

TABLICA I.

Fragment normy niemieckiej szeregów obrotów

φ=1,06	φ=1,12	φ=1,25	φ=1,4	φ=1,6	φ=2
⋮	⋮	⋮		⋮	
1180	1180	1180		1180	
1250					
1320	1320				
1400			⋮		⋮
1500	1500	1500	1500		1500
1600					
1700	1700				
1800					
1900	1900	1900		1900	
2000					
2100	2100		2100		
2250					
2350	2350	2350			
2500					
2650	2650				
2800					
3000	3000	3000	3000	3000	3000
3150		⋮	⋮	⋮	⋮
3350	3350				
⋮	⋮				

115/47-TI

„mijają się" z liczbami normalnymi *Renarda* (z wyjątkiem szeregu 1,06) i tak np. szeregi te nie zawierają liczb 1, 10, 100 i 1000. Powodem takiego uprzywilejowania liczby 3000 było założenie, aby silniki o synchronicznych obrotach 3000, a również o ile możności silniki o obrotach 1500, 750 i t. d. znalazły się w obrębie szeregu (co oczywiście dotyczy wypadków, gdy silnik jest bezpośrednio osadzony na wrzecionie obrabiarki). Norma niemiecka ogranicza znacznie „swobodę ruchów" konstruktora, np. w szeregu 1,26 mogą się znaleźć tylko liczby 3000, 2350, 1900, 1500 i t. d., nie dopuszczając innych pośrednich wartości (które znajdą się w szeregach o innych ilorazach). W wyniku, konstruktor niejednokrotnie zmuszony był stosować zarówno n_{min} jak i n_{max} zbyt niskie lub po przejściu na liczby obrotów bezpośrednio wyższe n_{min} i n_{max} jednocześnie zbyt wysokie.

Niemniej przeto norma ta została nader posłusznie i skrupulatnie wprowadzona do wszystkich konstrukcyj fabryk niemieckich, a nadto przyjęta przez szereg krajów i wreszcie na konferencji *ISA* w Mediolanie (r. 1932) zalecona jako norma międzynarodowa.

Norma powyższa, poza zasadniczą usterką, która będzie omówiona później, posiadała pewną niedogodną właściwość, mianowicie liczby obrotów wg tej normy należało rozumieć, jako teoretyczne, bez obciążenia (silnik 3000 obr/min, a nie np. 2840), które jednak były wpisywane do tabliczek i suwaków kalkulacyjnych, co wymagało wprowadzania poprawek o wielkości poślizgu silnika pod obciążeniem (3 ÷ 6%).

Wobec tego pierwotna norma uległa rewizji na zjeździe *ISA* w Helsinkach (r. 1939). Nowa redakcja różniła się od poprzedniej skreśleniem szeregu 1,06 oraz rozwijaniem szeregów nie z liczby 3000, lecz z liczb 1400 lub 2800 (Tabl. II.). Liczby nowej normy (zalecenia) ISA rozumiane są jako obroty pod obciążeniem i to obciążeniem maksymalnym. Liczby obrotów mają znaczną tolerancję (+4,5%, —2%), to też przy obciążeniu małym lub średnim, są one również obowiązujące i nie wymagają dodatkowych przeliczeń. Przy niepełnym obciążeniu czas obróbki jest nieco krótszy, niż obliczony, a więc daje pewną rezerwę na korzyść robotnika.

Niezależnie od prac powyższych jeszcze przed wojną wysunięta została w Polsce propozycja normalizacji liczby obrotów na nieco odmiennych zasadach [4]), które następnie zostały opracowane i przesłane jako wniosek na zjazd ISA w Helsinkach [5]).

---

2) Por. art. inż. *W. Gwiazdowski* „Liczby normalne". „Mechanik" r. 1946 zeszyt 7 — 8, str. 295 — 297.

3) *Prof. Schlesinger*, mimo znacznych zasług dla nauki niemieckiej, został kilka lat później wydalony za granicę przez rządy hitlerowskie.

4) Por. inż. *W. Szymanowski*: „Podstawy obliczania skrzynek prędkości w obrabiarkach". Przegląd Mechaniczny r. 1939 zesz. 1, str. 24 — 43.

5) Wniosek ten jednak ze względu na niemożliwość wyjazdu delegata Polski, spowodowaną nagłą jego chorobą nie mógł być przedłożony na tym Zjeździe.

TABLICA II.

Fragment normy ISA (zalecenia) normalizacji obrotów wrzeciona (Helsinki 1939 r.)

R20	R20/2 ...2800	R20/4 ...1400...	R20/4 ...2800	R20/3 ...2800	R20/6 ...2800
⋮	⋮	⋮			
900	900	900			
1000			⋮	1000	
1120	1120		1120		
1250					⋮
1400	1400	1400		1400	1400
1600					
1800	1800		1800		
2000				2000	
2240	2240	2240			
2500					
2800	2800		2800	2800	2800

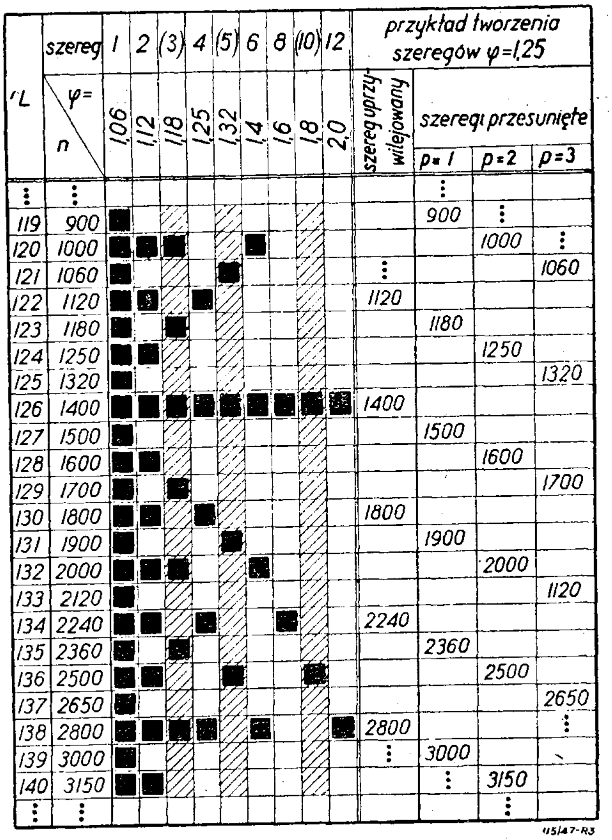
1. Według pierwotnej normy niemieckiej oraz wszystkich innych na niej wzorowanych zastosowano „sztywne" liczby obrotów w poszczególnych szeregach, co tłumaczono korzyściami ograniczenia liczb obrotów na tabliczkach maszyn, a przede wszystkim w tabelach i suwakach kalkulatorów. Byłoby to istotną zaletą, gdyby w każdym warsztacie istniały maszyny z jednakowym ilorazem szeregu. Ponieważ tak nie jest, a poszczególne ilorazy dają szeregi nawzajem „mijające się", w rezultacie uzyskuje się wszystkie liczby szeregu 1,06, a w najlepszym razie — szeregu 1,12.

Wobec tego proponuje się (rys. 3), aby stosować w razie możności liczby rozwijane z wartości 1400 [6]) jako *szeregi uprzywilejowane*, ale również dozwalać na stosowanie *szeregów* t. zw. *przesuniętych*, których liczby powstają z uprzywilejowanych mnożeniem przez dowolną wielokrotność liczb 1,06. Praktycznie sprowadza się to do przesuwania w tabeli rys. 3 o określoną ilość pozycyj 1,06.

Naczelną więc zasadą projektu jest d o p u s z c z e n i e w s z y s t k i c h l i c z b s z e r e g u 1,06 j a k o o b r o t ó w n o r m a l n y c h, bez względu na stosowany iloraz. Wszelkie tabele i suwaki kalkulacyjne wykonuje się ze skalą 1,06 i liczby obrotów wszystkich obrabiarek projektowanych wg powyższych zasad znajdą tam swoje miejsce. W liczbach szeregu 1,06 znajdą się nie tylko obroty wrzecion, ale przy stosowaniu t. zw. *przekładni znormalizowanych* (t. zn. posiadających przełożenia $1:1{,}06^w$, gdzie w jest dowolną liczbą całkowitą) również obroty wszystkich wałków pośrednich.

System ten poza ułatwieniem pracy konstruktora i niezmuszaniem go do pogarszania właściwości obrabiarki, co obecnie nieraz zachodzi ze względu na zbytnią sztywność norm, posiada ponadto pewne uboczne zalety. Wszystkie mianowicie maszyny z obrotami znormalizowanymi zarówno wg norm niemieckich, których mamy w Polsce znaczną ilość, jak również wg postanowień ISA dadzą się objąć naszą normą.(Należy jedynie w obrabiarkach, w których podane były obroty biegu luzem przecechować tabliczki, zmniejszając wielkości w stosunku 1 : 1,06). Dalej, przy stosowaniu t. zw. silników 3-biegowych z przełączanymi biegunami, pod względem elektrycznym najkorzystniejszym jest silnik o obrotach synchronicznych 1500 — 1000 — 750, który np. będąc członem mechanizmów, o stopniowaniu $\varphi = 1{,}41$, dla niektórych liczb obrotów daje przesunięcie 1,06-krotne. Ponieważ jednak liczby te również znajdują się wśród przewidzianych normą, konstrukcja ta nie będzie z projektowaną normą sprzeczna.

Należy dodatkowo wyjaśnić, dlaczego przyjęto do rozwijania szeregów uprzywilejowanych liczbę 1400, a nie 2800. Spowodowane to zostało tym, że pierwszy typ silnika jest znacznie bardziej rozpowszechniony; silnik zaś na 2800 obrotów (t. zn. synchroniczne obroty 3000) jest stosowany przeważnie tylko



Rys. 3. Fragment projektu normy PN/N—510 z przykładem tworzenia szeregów przesuniętych

do napędu tarcz szlifierskich, gdzie przestrzeganie obrotów normalnych nie jest tak ważne.

2. Drugą inowacją projektu jest wprowadzenie dodatkowych (stosowanych w razie ko-

6) Pierwotnie stosowano 3000. Liczba 1400 została wprowadzona na skutek słusznej propozycji wysuniętej w Helsinkach.

nieczności) ilorazów 1,18; 1,32 i 1,8, które są w pewnej mierze spokrewnione z *ilorazami Renarda*, gdyż $1{,}18 = \sqrt[4]{2} = \sqrt[40/3]{10}$, $1{,}32 = \sqrt[8]{10}$ i $1{,}8 = \sqrt[4]{10}$. Uwzględniono tu dwa motywy:

a) W wielu wypadkach np. szereg 1,25 daje przy b. rozpowszechnionej ilości stopni — 16, rozpiętość zbyt małą, gdyż tylko $B = 32$, a więc należy uciekać się do skrzynek na 18 prędkości, podczas gdy za pomocą ilorazu 1,32 można to samo uzyskać przy 16 stopniach. Szereg 1,18 zwiększa możliwość stosowania silników dwubiegowych ($\sqrt[4]{2}$). Iloraz wreszcie 1,8 wypełnia lukę w szeregach grubo stopniowanych,

b) Posiadamy wiele maszyn pochodzenia amerykańskiego, które przeważnie wciąż jeszcze mają ilorazy dowolne. Przewidywanie więc w normie większej rozmaitości ilorazów (jak również szeregów przesuniętych ułatwi w wielu wypadkach dostosowanie się do tych obrabiarek.

W tabl. III podano zestawienia wszystkich dotychczas stosowanych i nowowprowadzonych ilorazów, ich zależność od liczby 10, liczby 2 i liczby 1,06, która jest zarazem cechą szeregu (wskazującą w jakich odstępach należy wybierać z szeregu 1,06 liczby, aby otrzymać szereg pożądany [7]).

Wyżej wyłuszczone zasady były podstawą opracowania projektu polskiej normy PN/N-510, która jest zamieszczona w Dziale Normalizacyjnym niniejszego zeszytu.

Projekt ten różni się również całkowicie i swoją formą zewnętrzną od norm istniejących, gdyż obok tabeli liczb obrotów zawiera znaczną ilość danych dodatkowych.

Na str. 1 i 3 normy podano ogólne wiadomości o szeregu geometrycznym, tabele ilorazów oraz ich związek z *szeregami Renarda*, a nadto wykres ułatwiający szybkie znajdywanie zależności pomiędzy φ, ilością stopni k i rozpiętością B.

Strona 2 normy zawiera tabele, w której zaciemnionymi polami są określone szeregi uprzywilejowane, a szeregi przesunięte mogą być łatwo odczytane przez proste odliczanie jednakowej ilości pól od pól zaciemnionych.

[7]) W tabeli podano dwie wartości ilorazu φ: dokładną, do trzech znaków dziesiętnych i przybliżoną. Zwraca się uwagę, że sposób zaokrąglania tych wielkości odbiega od tradycyjnie przyjmowanego w literaturze, jak również w poprzednich wywodach tego artykułu, mianowicie zamiast 1,26 podaje się 1,25, zamiast 1,56 — 1,6 i tp. Te wielkości przyjęto celem uzgodnienia ze sposobem zaokrąglania liczb normalnych stosowanych przez ISA.

TABLICA III.

Ilorazy projektu polskiej normy

szereg	iloraz φ wartość dokł.	iloraz φ wartość przybl.	$\sqrt[x]{10}$	$\sqrt[y]{2}$	$1{,}06^p$	S%
1	1,059	1,06	$\sqrt[40]{10}$	$\sim\sqrt[12]{2}$	1,06	6
2	1,122	1,12	$\sqrt[20]{10}$	$\sim\sqrt[6]{2}$	$1{,}06^2$	11
(3)	1,188	1,18	$\sqrt[40/3]{10}$	$\sim\sqrt[4]{2}$	$1{,}06^3$	16
4	1,259	1,25	$\sqrt[10]{10}$	$\sim\sqrt[3]{2}$	$1{,}06^4$	21
(5)	1,333	1,32	$\sqrt[8]{10}$	$\sim\sqrt[12/5]{2}$	$1{,}06^5$	25
6	1,412	1,4	$\sqrt[20/3]{10}$	$\sim\sqrt{2}$	$1{,}06^6$	29
8	1,585	1,6	$\sqrt[5]{10}$	$\sim\sqrt[3/2]{2}$	$1{,}06^8$	37
(10)	1,778	1,8	$\sqrt[4]{10}$	$\sim\sqrt[6/5]{2}$	$1{,}06^{10}$	44
12	1,995	2,0	$\sqrt[10/3]{10}$	~2	$1{,}06^{12}$	50

115/47-T

Objaśnienia i przykłady zamieszczone na ostatniej stronie norm ułatwiają posługiwanie się tabelą.

Tabela ta jest ponadto swoistą tablicą logarytmów, gdyż liczba porządkowa L jest zarazem logarytmem przy zasadzie 1,06, liczb n. Tablica ta ograniczająca się oczywiście do liczb normalnych ułatwia niezwykle wykonywanie wszelkiego rodzaju działań tymi liczbami. Przy jej zastosowaniu mnożenie dowolnych liczb normalnych sprowadza się do dodawania ich pozycji kolejnych L i odczytywania wyniku obok L sumy; zamiast dzielenia stosujemy analogicznie odejmowanie i wreszcie zamiast potęgowania lub pierwiastkowania dowolnego stopnia — mnożenie lub dzielenie.

Przykłady 3, 4 i 5 objaśniają sposób stosowania tablicy do różnego rodzaju obliczeń z liczbami normalnymi.

Norma liczb obrotów wrzecion obrabiarek była z niecierpliwością oczekiwana przez przemysł polski, gdyż umożliwi uporządkowanie nie tylko konstrukcji obrabiarkowych, lecz również normalizację pomocy kalkulacyjnych jak tabele, wykresy, suwaki i tp.

Norma ta w obecnej swej postaci jest wynikiem dyskusji, przeprowadzonej na terenie Komisji Techniki Warsztatowej PKN oraz cennych uwag otrzymanych od szeregu osób.

Z uwagi jednak na doniosłość zagadnienia, oraz całkiem odmienne od norm istniejących potraktowanie zasadniczych założeń, wskazane było ogłosić jej projekt drukiem celem zebrania jak największej ilości dalszych opinii i uwag.

CZAS ODNOWIĆ PRENUMERATĘ NA KWARTAŁ III!

Należności z tytułu prenumeraty prosimy wpłacać na konto nasze PKO I-624, podając na blankiecie w sposób czytelny: 1) imię i nazwisko, 2) dokładny adres, 3) ilość egzemplarzy, 4) okres za który prenumerata została opłacona.

szybciej, niż ostrza twardego. Najwłaściwszą twardość można ustalić jedynie w wyniku próby pracą.

Pomiary twardości różnych kos krajowych i zagranicznych wykazują bardzo duży rozrzut twardości nawet na jednej kosie. To świadczy, że metody obróbki cieplnej kos, nawet zagranicznych o ustalonej sławie, są dalekie od doskonałości. Obecnie przyjęto jako najwłaściwszą twardość ostrza kos, 40 — 45 Rc, co odpowiada wytrzymałości 126 — 150 kG/mm^2; jest to wytrzymałość wymagana dla sprężyn.

Wydaje się, że twardość i wytrzymałość kos będzie można jeszcze znacznie podnieść, bez zmniejszenia odporności na uderzenie, stosując przy stalach węglowych odpowiednią obróbkę termiczną (hartowanie jednostopniowe-izotermiczne). Właściwe hartowanie kos pozwoli zredukować do minimum ilość pęknięć, które często dopiero później wychodzą na jaw.

Zastosowanie podgrzewania do hartowania w piecach elektrycznych solnych (zamiast jak dotychczas płomieniowych) umożliwia równomierne nagrzewanie tylko części roboczej kosy, bez utleniania i nawęglania, podczas gdy chwyt pozostaje niezahartowany.

Podczas hartowania należy zwracać szczególnie baczną uwagę na nieprzegrzanie ostrza kosy; ostrze przegrzane kruszy się bowiem w czasie klepania.

3. Ostrzenie kosy.

Ostrzenie kosy polega na wyklepaniu ostrza i obciąganiu ostrza osełką.

Klepanie kosy ma podwójny cel:

a) szybkie uzyskanie odpowiednio cienkiego ostrza,

b) zwiększenie twardości (t. zw. utwardzanie na zimno).

Ostrzenie osełką ma na celu tylko usunięcie zadziorów, zawinięć i nieznacznych stępień ostrza.

Zamiast utwardzania ostrza przez klepanie na zimno można by, jakby się wydawało, nieznacznie zwiększyć jego twardość już w czasie wyrobu kosy; wtedy jednak czas ostrzenia osełką byłby zbyt długi.

Wszelkie mechaniczne szlifowanie ostrza na tarczach szlifierskich wpływa niekorzystnie na jego twardość i spowodować może drobne szkodliwe rysy szlifierskie.

Twardość ostrza kosy powinna być jaknajwiększa, lecz zarazem materiał powinien być na tyle ciągliwy, aby ostrze kosy dawało się jeszcze klepać na zimno.

Należy podkreślić, że wielki wpływ na dobroć ostrza kosy wywiera drobnoziarnista budowa stali, a więc nieprzegrzanie kosy tak podczas kucia, jak i hartowania. Kosa twardsza powinna mieć t. zw. „płótno kosy" (ostrze) cieńsze.

4. Kształt i wygląd kosy.

Na ustalenie kształtu kosy złożyły się całe wieki. Jest rzeczą niewątpliwą, iż obecny jej kształt jest wynikiem doświadczeń, zmierzających do jak najlepszego przystosowania narzędzia do czynności koszenia. Ponieważ obecny kształt kosy jest niewątpliwie bardzo niekorzystny dla wytwarzania masowego, należałoby przeprowadzić próby sprawności działania kos innych kształtów.

W wypadkach zachowania obecnego kształtu, należy ograniczyć się do 4-ch wielkości kos, a więc t. zw. Nr 7 (długość 70 cm), Nr 8 (80 cm), Nr 9 (90 cm) i Nr 10 (1 m).

Utrzymanie jednakowych wymiarów kos będzie tym łatwiejsze, im bardziej zostanie zmechanizowany sposób wykonania kosy. Obecnie uzyskanie żądanego kształtu i wymiaru kosy jest zależne wyłącznie od wprawy i doświadczenia poszczególnych kowali. Należy zaznaczyć, że poprawne odkucie kosy musi być uznane przez fachowców za najwyższą umiejętność sztuki kowalskiej.

Odkucie długiej, na przeszło 1 metr kosy, o cienkim i równomiernej grubości płótnie kosy, zmieniającym w sposób ciągły swoje przekroje w kierunku podłużnym i poprzecznym, wraz z różnymi niewidocznymi (na pierwsze spojrzenie) żeberkami i wzmocnieniami, z kawałka stali (np. 25 × 12 × 270 mm) pod młotem mechanicznym, bez stosowania jakichkolwiek matryc lub form — nie jest zadaniem prostym.

Dodatkową trudność stanowi to, że cienkie przekroje stygną szybko, co wymaga wielokrotnego podgrzewania w piecach do temperatury kucia. Ponadto cienkie „płótno" kosy można łatwo poprzecinać pod uderzeniami młota, lub odkuć ostrza, nierównomiernej grubości, co sprawia wiele kłopotu przy dalszych operacjach. Przypuszczalnie wprowadzenie walcowania kos przyczyni się do uproszczenia dotychczasowego sposobu produkcji.

5. Materiały do wyrobu kos.

Do wyrobu kos można stosować zarówno stale węglowe, jak i stale stopowe, o składach podanych poniżej:

1. $C = 0{,}5 - 0{,}6\%$ $Mn = 0{,}4 - 0{,}8\%$ $Si = 0{,}15 - 0{,}35\%$ $P \leqslant 0{,}04\%$ $S \leqslant 0{,}07\%$
2. $C = 0{,}7 - 0{,}8\%$ $Mn = 0{,}4 - 0{,}8\%$ $Si = 0{,}15 - 0{,}35\%$ $P \leqslant 0{,}04\%$ $S \leqslant 0{,}07\%$
3. $C = 0{,}5 - 0{,}6\%$ $Mn = 1 - 2\%$ $Si \approx 1\%$ $P \leqslant 0{,}04\%$ $S \leqslant 0{,}07\%$
4. $C = 0{,}6 - 0{,}7\%$ $Mn \leqslant 0{,}35\%$ $Si \leqslant 0{,}25\%$ $P \leqslant 0{,}025\%$ $S \leqslant 0{,}027\%$
5. $C = 0.7 - 0{,}85$ $Mn \leqslant 0{,}35\%$ $Si \leqslant 0{,}25\%$ $P \leqslant 0{,}025\%$ $S \leqslant 0{,}025\%$
6. $C \approx 0{,}5\%$ $Cr \approx 1\%$ $Si \approx 1\%$
7. $C = 0{,}5 - 0{,}75\%$ $Cr = 0{,}8\% - 1{,}5\%$

Inż. EDWARD ŻMIHORSKI

O WYTWARZANIU KOS ŻNIWIARSKICH

1. Wstęp.

Kosa odgrywa w pracy rolnika wyjątkową rolę stanowiąc bardzo cenione i szanowane narzędzie.

To też rolnik, kupując kosę, zważa na najdrobniejsze szczegóły jej wykonania i przeprowadza uświęcone zwyczajem próby, od których nie odstępuje nawet w wypadku kupna kosy znanej marki.

Wyrób kos, stanowiących jedno z najważniejszych narzędzi gospodarskich, posiada wiekową tradycję. Przez długie stulecia kosa była wykonywana sposobem rzemieślniczym, a tajemnice jej wyrobu były przekazywane z ojca na syna. Wyższość systemu fabrycznego polega raczej na właściwym doborze materiału, racjonalnej obróbce cieplnej i nowoczesnych metodach badania i odbioru wykonanych kos. Głównym czynnikiem, stanowiącym o dobroci wykonywanych kos, pozostał nadal człowiek, jego doświadczenie i sumienność.

Ośrodkiem produkcji kos światowej sławy jest Styria. W Polsce produkcję kos na skalę fabryczną rozpoczęto dopiero w 1938 roku. W obecnej chwili produkcja jedynej w Polsce fabryki kos w Starym Bielsku pokrywa zaledwie 1/5 wewnętrznego zapotrzebowania [1]).

Od kosy, podobnie jak od każdego produktu wymaga się wysokiej jakości oraz niskiej ceny. Naogół obydwa te czynniki nie idą z sobą w parze.

O jakości kosy stanowią: a) dobre własności tnące i trwałość ostrza, t. j. zdolność jak najdłuższej pracy po jednym naostrzeniu, b) wysoka sprężystość i wytrzymałość szczególnie na uderzenia (udarność) c) łatwość ostrzenia przez t. zw. klepanie i obciąganie osełką, d) estetyczny wygląd kosy.

Uzyskanie niskiej ceny kosy jest uzależnione od: a) zastosowania tańszego materiału, b) obniżenia kosztów własnych wytwarzania.

2. Własności wytrzymałościowe i tnące kosy.

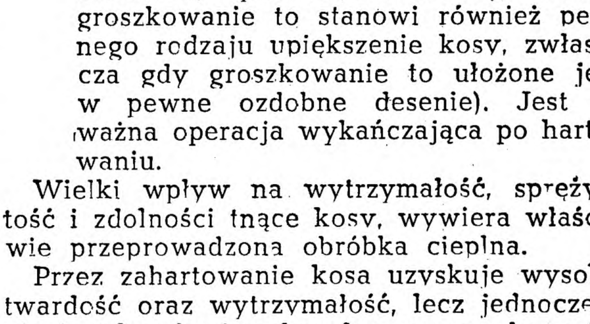
Odpowiednią wytrzymałość i sztywność kosy, poza doborem właściwego materiału, uzyskuje się przez:

1) kształt konstrukcyjny kosy, czyli przez zgrubiony grzbiet i odpowiednio odkute żeberka na płótnie w pobliżu uchwytu kosy,
2) obróbkę cieplną i
3) klepanie na zimno pod szybkobieżnymi młotami (600 — 1200 uderzeń na min.), czyli t. zw. usztywnianie „płótna" kosy, zwane również „groszkowaniem", (całe płótno kosy pokryte jest równomiernie centkami, podobnymi do groszków; groszkowanie to stanowi również pewnego rodzaju upiększenie kosy, zwłaszcza gdy groszkowanie to ułożone jest w pewne ozdobne desenie). Jest to ważna operacja wykańczająca po hartowaniu.

Wielki wpływ na wytrzymałość, sprężystość i zdolności tnące kosy, wywiera właściwie przeprowadzona obróbka cieplna.

Przez zahartowanie kosa uzyskuje wysoką twardość oraz wytrzymałość, lecz jednocześnie jest krucha i mało odporna na uderzenia. Kosa o tak wielkiej twardości nie nadaje się do użytku, pomimo dobrych własności tnących, gdyż ostrze łatwo podlegałoby wykruszeniu.

Odpuszczanie powoduje zmniejszenie twardości, ale równocześnie powoduje wzrost ciągliwości i wytrzymałości na uderzenia oraz odporność ostrza na wykruszenie. Ostrze odpowiednio odpuszczone daje się klepać młotkiem; oczywiście tępienie jego występuje



Nowa fabryka kos w Wapienicy

---

1) Wyprodukowanie około miliona kos rocznie na potrzeby własne i rozpoczęcie produkcji na eksport, stanowi poważne zagadnienie, które domaga się pomyślnego i możliwie szybkiego rozwiązania.

Dlatego też poznanie metod wytwarzania kos w nowoczesnych fabrykach zagranicznych, ułatwiłoby wybór racjonalnej metody i przyspieszyłoby rozpoczecie masowej produkcji kos w Polsce. W szczególności chodziłoby o stwierdzenie możliwości wyrobu kos metodą walcowania, która wydaje się najwłaściwszą przy masowej produkcji kos.

Walcowanie kos pozwoliłoby bowiem na zmniejszenie do minimum ilości podgrzewań (1 — 3 razy zamiast 8 — 9 razy) w piecach, co stwarza zawsze pewne niebezpieczeństwo przegrzania, odwęglenia i utlenienia kos.

Doświadczenia, jakie będą przeprowadzone w bieżącym roku na kosach, wykonywanych z różnych gatunków stali i o różnych twardościach, przez fabrykę kos w Wapienicy, ustalą najwłaściwszą twardość i wytrzymałość kos.

Równocześnie fabryka roześle kilkadziesiat specjalnie ocechowanych kos do szkół i instytutów rolniczych, celem zaopiniowania jakości tych kos i ustalenia różnic pomiędzy poszczególnymi ich odmianami.

W ten sposób przeprowadzone badania powinny dać już pewny i wartościowy materiał dla opracowania nowoczesnej produkcji polskich kos.

szybciej, niż ostrza twardego. Najwłaściwszą twardość można ustalić jedynie w wyniku próby pracą.

Pomiary twardości różnych kos krajowych i zagranicznych wykazują bardzo duży rozrzut twardości nawet na jednej kosie. To świadczy, że metody obróbki cieplnej kos, nawet zagranicznych o ustalonej sławie, są dalekie od doskonałości. Obecnie przyjęto jako najwłaściwszą twardość ostrza kos, 40 — 45 Rc, co odpowiada wytrzymałości 126 — 150 kG/mm^2; jest to wytrzymałość wymagana dla sprężyn.

Wydaje się, że twardość i wytrzymałość kos będzie można jeszcze znacznie podnieść, bez zmniejszenia odporności na uderzenie, stosując przy stalach węglowych odpowiednią obróbkę termiczną (hartowanie jednostopniowe-izotermiczne). Właściwe hartowanie kos pozwoli zredukować do minimum ilość pęknięć, które często dopiero później wychodzą na jaw.

Zastosowanie podgrzewania do hartowania w piecach elektrycznych solnych (zamiast jak dotychczas płomieniowych) umożliwia równomierne nagrzewanie tylko części roboczej kosy, bez utleniania i nawęglania, podczas gdy chwyt pozostaje niezahartowany.

Podczas hartowania należy zwracać szczególnie baczną uwagę na nieprzegrzanie ostrza kosy; ostrze przegrzane kruszy się bowiem w czasie klepania.

3. Ostrzenie kosy.

Ostrzenie kosy polega na wyklepaniu ostrza i obciąganiu ostrza osełką.

Klepanie kosy ma podwójny cel:

a) szybkie uzyskanie odpowiednio cienkiego ostrza,

b) zwiekszenie twardości (t. zw. utwardzanie na zimno).

Ostrzenie osełką ma na celu tylko usunięcie zadziorów, zawinięć i nieznacznych stepień ostrza.

Zamiast utwardzania ostrza przez klepanie na zimno możnaby, jakby sie wydawało, nieznacznie zwiększyć jego twardość już w czasie wyrobu kosy; wtedy jednak czas ostrzenia osełką byłby zbyt długi.

Wszelkie mechaniczne szlifowanie ostrza na tarczach szlifierskich wpływa niekorzystnie na jego twardość i spowodować może drobne szkodliwe rysy szlifierskie.

Twardość ostrza kosy powinna być jaknajwieksza, lecz zarazem materiał powinien być na tyle ciągliwy, aby ostrze kosy dawało się jeszcze klepać na zimno.

Należy podkreślić, że wielki wpływ na dobroć ostrza kosy wywiera drobnoziarnista budowa stali, a wiec nieprzegrzanie kosy tak podczas kucia, jak i hartowania. Kosa twardsza powinna mieć t. zw. „płótno kosy" (ostrze) cieńsze.

4. Kształt i wygląd kosy.

Na ustalenie kształtu kosy złożyły się całe wieki. Jest rzeczą niewątpliwą, iż obecny jej kształt jest wynikiem doświadczeń, zmierzających do jak najlepszego przystosowania narzędzia do czynności koszenia. Ponieważ obecny kształt kosy jest niewątpliwie bardzo niekorzystny dla wytwarzania masowego, należałoby przeprowadzić próby sprawności działania kos innych kształtów.

W wypadkach zachowania obecnego kształtu, należy ograniczyć się do 4-ch wielkości kos, a więc t. zw. Nr 7 (długość 70 cm), Nr 8 (80 cm), Nr 9 (90 cm) i Nr 10 (1 m).

Utrzymanie jednakowych wymiarów kos będzie tym łatwiejsze, im bardziej zostanie zmechanizowany sposób wykonania kosy. Obecnie uzyskanie żądanego kształtu i wymiaru kosy jest zależne wyłącznie od wprawy i doświadczenia poszczególnych kowali. Należy zaznaczyć, że poprawne odkucie kosy musi być uznane przez fachowców za najwyższą umiejętność sztuki kowalskiej.

Odkucie długiej, na przeszło 1 metr kosy, o cienkim i równomiernej grubości płótnie kosy, zmieniającym w sposób ciągły swoje przekroje w kierunku podłużnym i poprzecznym, wraz z różnymi niewidocznymi (na pierwsze spojrzenie) żeberkami i wzmocnieniami, z kawałka stali (np. 25 × 12 × 270 mm) pod młotem mechanicznym, bez stosowania jakichkolwiek matryc lub form — nie jest zadaniem prostym.

Dodatkową trudność stanowi to, że cienkie przekroje stygną szybko, co wymaga wielokrotnego podgrzewania w piecach do temperatury kucia. Ponadto cienkie „płótno" kosy można łatwo poprzecinać pod uderzeniami młota, lub odkuć ostrza, nierównomiernej grubości, co sprawia wiele kłopotu przy dalszych operacjach. Przypuszczalnie wprowadzenie walcowania kos przyczyni się do uproszczenia dotychczasowego sposobu produkcji.

5. Materiały do wyrobu kos.

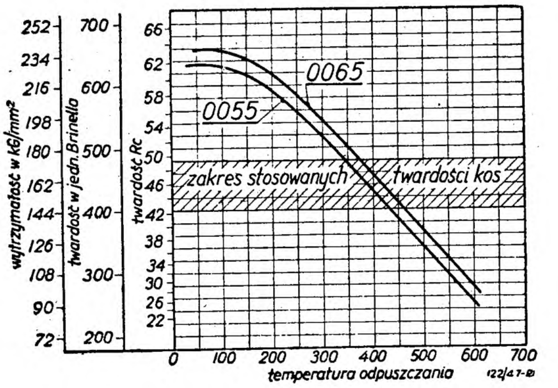
Do wyrobu kos można stosować zarówno stale węglowe, jak i stale stopowe, o składach podanych poniżej:

1. $C = 0{,}5 - 0{,}6\%$ $Mn = 0{,}4 - 0{,}8\%$ $Si = 0{,}15 - 0{,}35\%$ $P \leqslant 0{,}04\%$ $S \leqslant 0{,}07\%$
2. $C = 0{,}7 - 0{,}8\%$ $Mn = 0{,}4 - 0{,}8\%$ $Si = 0{,}15 - 0{,}35\%$ $P \leqslant 0{,}04\%$ $S \leqslant 0{,}07\%$
3. $C = 0{,}5 - 0{,}6\%$ $Mn = 1 - 2\%$ $Si \approx 1\%$ $P \leqslant 0{,}04\%$ $S \leqslant 0{,}07\%$
4. $C = 0{,}6 - 0{,}7\%$ $Mn \leqslant 0{,}35\%$ $Si \leqslant 0{,}25\%$ $P \leqslant 0{,}025\%$ $S \leqslant 0{,}027\%$
5. $C = 0{,}7 - 0{,}85$ $Mn \leqslant 0{,}35\%$ $Si \leqslant 0{,}25\%$ $P \leqslant 0{,}025\%$ $S \leqslant 0{,}025\%$
6. $C \approx 0{,}5\%$ $Cr \approx 1\%$ $Si \approx 1\%$
7. $C = 0{,}5 - 0{,}75\%$ $Cr = 0{,}8\% - 1{,}5\%$

Stale, podane w p. 1 i 2, są stalami węglowymi, nadającymi się do wyrobu kos tańszych. Stal 3 jest to stal sprężynowa, nadająca się na kosy pod warunkiem starannego nagrzewania do kucia. Stale, wymienione w p. 4 i 5, są najczęściej stosowane do wyrobu kos. Stale 6 i 7 są stalami stopowymi o małej zawartości chromu i krzemu.

Stosunek cen powyższych 7 gatunków stali przedstawia się następująco:

1 : 1 : 1,3 : 2,5 : 2,5 : 3 : 3,5.



Rys. 1. Twardość w zależności od temperatury odpuszczania dla stali 0055 i 0065.

Przy stalach węglowych należy stosować nowoczesne metody i urządzenia do obróbki cieplnej (dokładny pomiar temperatur). Stale stopowe są dogodniejsze w obróbce cieplnej; kosy z nich wykonane dobrze hartują się w oleju, nie pękając i nie krzywiąc się przy hartowaniu.

Rys. 1. przedstawia zależność twardości stali od temperatury odpuszczania stali 0055 i 0065.

6. Przebieg wyrobu kos.

Dotychczasową metodę wyrobu kos podzielić możemy na kilkadziesiąt operacyj, z których najważniejsze są:

„Wyciąganie" (odkuwanie z krótkiego kawałka stali półfabrykatu o długości gotowej kosy).

„Stopkowanie" (odkuwanie i formowanie „stopki" kosy, czyli chwytu, służącego do osadzenia kosy na drzewcu).

„Hacelowanie" (odkuwanie występu na stopce).

Kilkakrotne kucie płótna (są to operacje kowalskie, najważniejsze w całej produkcji kos — polegające na wykuwaniu cienkiego ostrza kosy, zwanego „płótnem kosy").

„Grzbietowanie" (ostateczne wykuwanie, przy pomocy przyrządu całego grzbietu kosy, t. j. zgrubionej tylnej krawędzi kosy).

Hartowanie w przyrządzie, uniemożliwiającym krzywienie się kosy. Jest to operacja, wymagająca wiele staranności, ponieważ małe niedociągnięcia powodują dużą ilość braków.

Odpuszczanie (od tej operacji zależy twardość i sprężystość kosy).

„Napinanie płótna" (operacja ta ma na celu wyrównanie płótna kosy).

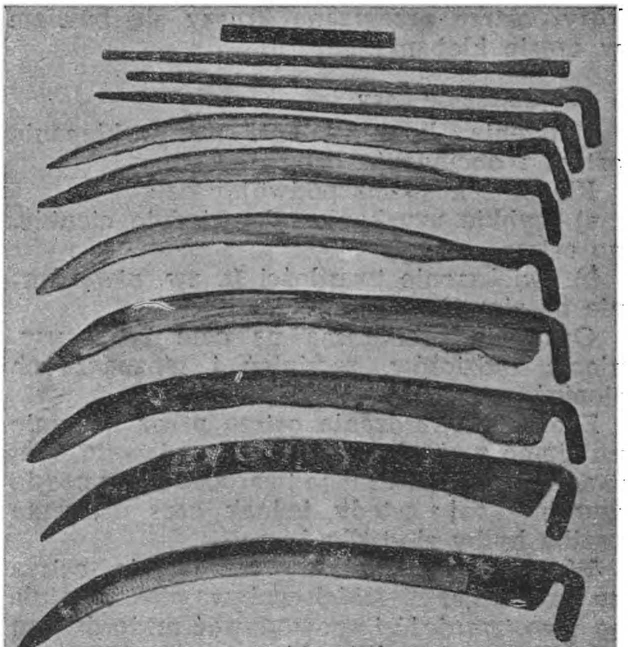
„Groszkowanie" (przez szybkie maszynowe uderzenia ostrym młotkiem, wyrównywa się w dalszym ciągu płótno i otrzymuje się ozdobne centki na płótnie kosy).

„Nastawianie" (jest to ostateczne poprawianie kształtu kosy, ręcznym młotkiem).

Kilkakrotne *polerowanie*.

Rys. 2 przedstawia kolejne zmiany kształtu kosy w czasie operacji kucia. Zazwyczaj kosy, odkuwa się z prętów o przekroju 25 × 12 mm.

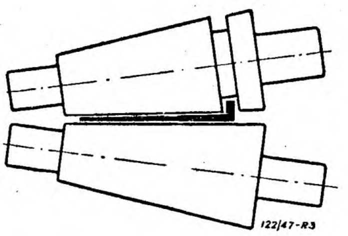
Jak próby wykazały, przekrój ten można zmniejszyć najwyżej do 30 × 6 mm. Dalsze zmniejszenie przekroju, a zarazem powiększenie szerokości materiału uniemożliwia stopka kosy, która musi być dostatecznie mocna (przekrój około 30 × 4 — 5 mm). Również grzbiet kosy uniemożliwia zastosowanie cieńszych przekrojów materiału wyjściowego. Wydaje się jednak możliwe zastosowanie gotowych półfabrykatów walcowanych, które



Rys. 2. Przebieg odkuwania kosy.

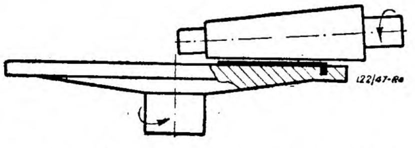
zbliżałyby się swoimi przekrojami do wymiarów kosy.

„Hacelowanie", wykonywane ręcznie, da się zupełnie dobrze uprościć i zastąpić przez formowanie jej w matrycy, pod prasą mechaniczną.



Rys. 3. Walcowanie kosy na walcach stożkowych.

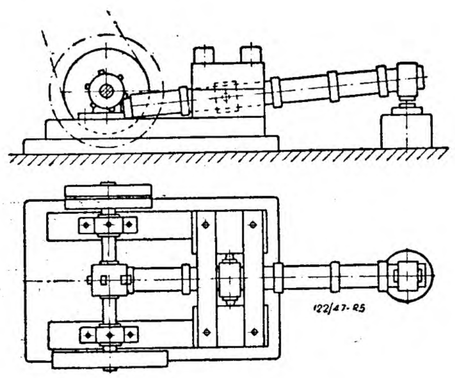
Operacja kucia „płótna" (utrzymanie stałej grubości płótna ok. 1 mm) są najtrudniejsze w całym przebiegu wytwórczym kos. Tylko wytrawni i doświadczeni kowale mogą wykonać te operacje dobrze, osiągając gładko odkute płótno o równomiernej grubości.



Rys. 4. Walcowanie kosy na tarczy.

Wprowadzenie walcowania (na gorąco) zamiast kucia pozwoliłoby na produkcje w wielkiej skali, przy pomocy pracowników o przeciętnych kwalifikacjach.

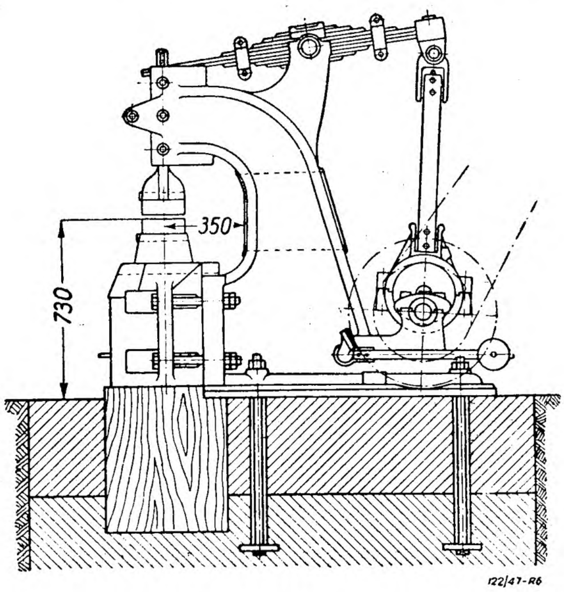
Ze względu na krzywiznę (łuk) kosy, walcowanie na gorąco mogłoby być przeprowa-



Rys. 5. Młot podrzutowy.

dzone na walcach stożkowych, jak to schematycznie przedstawia rys. 3, lub na płaskiej, obrotowej tarczy, odpowiednio profilowanej (rys. 4). Natomiast prasowanie kos (na gorąco) nie wydaje się łatwe do wykonania.

Nierówność krawędzi ostrza, która powstaje podczas kucia lub walcowania, wyrównuje się na nożycach. Przy stosowanej obecnie metodzie kucia kosy pod młotami mechanicznymi bardzo ważnym zagadnieniem jest stosowanie odpowiedniego młota. Sprawa ta jest daleko ważniejsza, niżby się na pierwszy rzut



Rys. 6. Młot „Ajax".

wydawało. U nas i w Austrii stosowane są do kucia kos *młoty podrzutowe* (rys. 5).

Młoty te dają uderzenia bardzo równomierne i z pewnymi krótkimi przetrzymaniami nacisku, co do pewnego stopnia jest korzystne. Wadą tych młotów jest przede wszystkim przestarzała konstrukcja. Młoty zaś typu Ajax, są nowocześniejsze i przy tym, stosunkowo proste (rys. 6).

Główną wadą jest nierównomierna praca. Najkorzystniejsze, wydaje się, będą młoty pneumatyczne.

Z młotami kuźniczymi łączy się również zagadnienie zastosowania dobrych pieców grzejnych. Złe odkucie kosy łatwo się uwidocznia i taka kosa jest przez kontrolę odrzucana. Natomiast kosa przegrzana w czasie wielu operacji podgrzewania w piecach, może wyjść z wytwórni, jako kosa z ukrytą wadą. Ponieważ kosa jest narzędziem cienkim, które łatwo może ulec przegrzaniu, lub odwęgleniu, — w związku z tym piece grzejne do kucia muszą być takie, aby to niebezpieczeństwo było wyłączone.

Najlepszymi piecami do tego celu są piece gazowe o odpowiedniej konstrukcji, zapewniającej równomierność nagrzewania całej kosy. Konieczne jest przy tym zastosowanie urządzenia do pomiaru temperatury (termopara). Odpowiedniej konstrukcji piece węglowe lub koksowe, przy starannej obsłudze też mogą być dobre, jednak możliwość regulacji i utrzymania równomiernej temperatury w całym piecu jest mała. Występuje przy tym niebezpieczeństwo odwęglania i utleniania nagrzewanej kosy oraz przenikania siarki z paliwa, zwłaszcza przy nieodpowiednim gatunku węgla lub koksu.

Piece elektryczne, jako piece grzejne do kucia, nie są używane. Konieczne natomiast jest zastosowanie jak najnowocześniejszych pieców elektrycznych do obróbki cieplnej kos.

Podgrzewanie do hartowania najlepiej przeprowadzać w piecach solnych elektrycznych, które dają zupełną równomierność nagrzewania.

Studzenie odbywa się w oleju przy równoczesnym zastosowaniu odpowiednich przyrządów zabezpieczających przeciw odkształceniu się kosy w czasie hartowania.

Odpuszczanie kos przeprowadza się w specjalnych piecach elektrycznych oporowych z przepływem powietrza i dokładną regulacją temperatury.

Dalsze operacje po hartowaniu i odpuszczaniu nie przedstawiają już poważniejszych trudności. Wszelkie skrzywienia i nierówności są usuwane ręcznie, przez tak zwane „nastawianie kosy".

Inż.-mech. TADEUSZ SPECHT

PRÓBA ISKROWA

Wstęp.

Dociskając kawałek stali do szybko obracającej się suchej tarczy szlifierskiej, można jak wiadomo, otrzymać mniej lub więcej „obszerną" *wiązkę iskier.* Zjawiska świetlne, a więc jasność, kolor, kształt i intensywność wypadają mniej lub więcej różnie w zależności od gatunku stali.

Doświadczony ślusarz narzędziowy czy hartownik narzędzi wie, iż np. stale z wolframem, ze względu na powstawanie czerwonych iskier, można tym sposobem łatwo odróżnić od stali węglowych. W wielu zakładach przemysłu metalowego wykorzystuje się to spostrzeżenie dla rozróżnienia rozmaitych gatunków stali. Jednak znajomość obrazów iskier ograniczona jest do niewielu wtajemniczonych, którzy swoje obserwacje skrzętnie kryją, albo którzy wykształcili się tak jednostronnie dla pewnych ściśle określonych celów, że ich doświadczenie nie może mieć żadnego ogólnego i praktycznego znaczenia.

W zagranicznym piśmiennictwie technicznym podawane są dość częste wzmianki o właściwościach wiązek iskier. Mało jednak jest wskazań, mających na celu praktyczne zastosowanie próby iskrowej do kontroli stali lub też odpowiednich przedstawień obrazowych, bez których szersze zastosowanie tych ważnych obserwacyj w praktyce jest nie do pomyślenia. Jako jeden z pierwszych zestawił swe obserwacje *Bermann* [1]) w swego rodzaju klasycznej publikacji na temat próby iskrowej; ustalił on najistotniejsze warunki i pojęcia, na których się dziś opieramy. Także w kilku innych pracach zagranicznych [2]) zapoczątkowano usiłowania, aby próbą iskrową uzyskać jednoznaczne podstawy rozróżnienia gatunku stali.

Wprowadzenie tej próby tuż przed wojną przez *Komersa* w Werkstoff — Handbuch Stahl u. Eisen, Bl. V 51, nadało jej do pewnego stopnia charakter obowiązujący w niemieckim przemyśle.

Do przeprowadzenia próby iskrowej potrzebne są:

1. Najprostsza szlifierka z silnikiem o mocy ok. 1,5 KM.

2. Średniotwarda, ostra i sucha tarcza szlifierska o średnicy 200 mm i szerokości ok. 20 mm, pracująca przy średniej szybkości obwodowej ok. 20 m/sek. Do próby nadają się dobrze tarcze *Nortona* marki *Alundum.*

3. Zbiór próbek stali o wiadomym składzie chemicznym. Próbki te (wzorce) winny być tak wyraźnie oznaczone, aby każda możliwość zamiany była wykluczona.

4. Przyrząd do częstego „obciągania" tarczy szlifierskiej.

Przeprowadzenie próby.

Próbę należy przeprowadzić w przyciemnionym świetle dziennym, co da się uskutecznić przez osłonięcie szlifierki. Siła wywierana na przedmiot przy dociskaniu go do tarczy, powinna być możliwie stała; również odległość od środka tarczy winna być dla każdej próbki niezmienna, aby w ten sposób zachować tę samą szybkość obwodową tarczy.

Ze względu na dużą czułość próby w stosunku do ilości węgla w stali najlepiej jest szlifować próbkę na przełomie, gdyż na powierzchni zewnętrznej próbki może być odwęglona lub nawęglona. Należy tarczę często obciągać, szczególnie, przy sprawdzaniu niu dużych partii próbek i przy zmieniających się gatunkach stali. Podczas obserwacji powinna być zwrócona przede wszystkim uwaga na kształt promieni iskier oraz na przebieg rozpadu promienia. Osiągnięcie dobrego wyniku jest uwarunkowane uważnym postępowaniem podczas szlifowania na tarczy, przy czym najpierw należy sobie wyrobić ogólny

[1]) Z. VDI 1909/171.

[2]) Iron Age, 26. 9. 35,

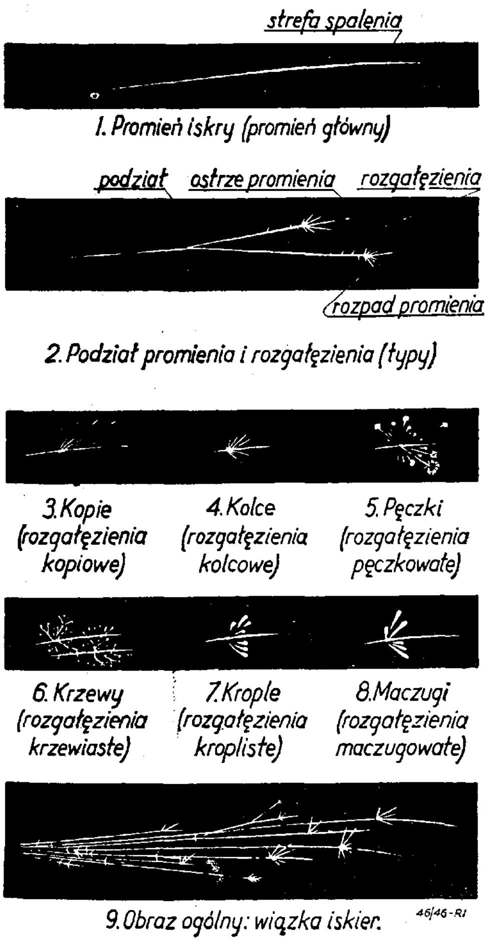
E. Pitois and *John D. Gat*, „Sparking of Steel", Chemical Publishing Company. Easton PA, USA 1929.

W. G. Hildorf i *C. H. Mac Collam*, „Classifying of Steels by Sparking", Metallprogress, luty 1933.

sąd o rodzaju stali przez silniejsze zaiskrzenie. Nie wolno jednak zapominać, że wiązka iskier widziana w całości jest również uzależniona od stanu stali (wyżarzenie, hartowanie) oraz od rodzaju tarczy. Należy więc szczególnie z początku używać b. często próbek wzorcowych do porównania.

Obraz iskier.

W celu wiernego utrwalenia *promienia iskier* próbowano dokonywać zdjęć fotograficznych na drodze kinematograficznej. Na przeszkodzie temu stanęły zbyt wielkie trudności techniczne, spowodowane małą siłą świetlną i szybkim przebiegiem całego zjawiska oraz małymi rozmiarami najistotniejszych szczegółów obrazu. Próbowano wzmocnić siłę świecenia wiązki iskier przez pracę w strumieniu tlenu. Spowodowało to jednak zbyt duże odchylenia od naturalnych warunków.



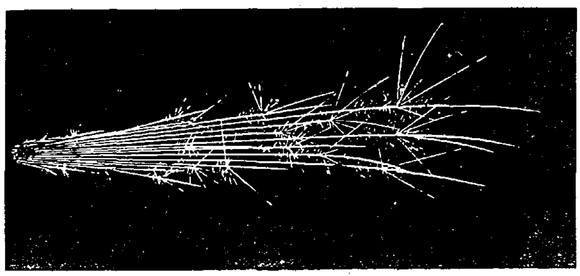
Rys. 1. Podział wiązki iskier.

Zanim przystąpimy do praktycznych wyników próby, omówimy na podstawie rys. 1 ogólny podział wiązki iskier.

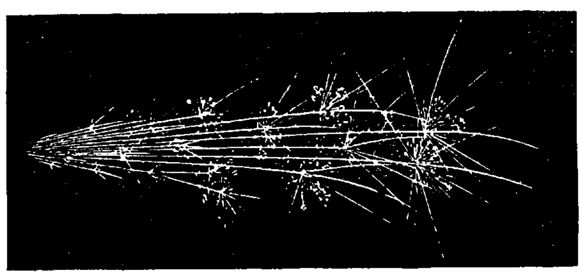
Wiązka iskier obejmuje całość występujących promieni głównych, które się (za wyjątkiem nieznacznej ilości stali specjalnych) dzielą lub rozpadają w t. zw. *strefie spalania,* dając zjawisko świecenia. Rozgałęzienia posiadają w swej różnolitości ważne znamiona dla oceniania iskier. Rozróżniamy rozpad promienia na *kopie, kolce, pęczki, krzewy, krople, maczugi i t. d.* Dalszą część promienia tworzącą się po jego rozpadzie w kierunku toru nazywa się *ostrzem promienia.* Czasami ostrza promienia może nie być lub też rozpad promienia podstawowego jest tak regularny, iż powstaje większa ilość małych *ostrzy* (promieni), analogicznych co do kształtu i siły świetlnej. Całość powstających po rozpadzie rozgałęziających się promieni łącznie z ostrzem, nazywamy *obrazem iskier.*

W istocie swej proces iskrzenia polega na spalaniu żelaza, przy czym na spalanie wywierają istotny wpływ inne składniki stali, a przede wszystkim węgiel, mangan i krzem. Różne powinowactwo tych składników do tlenu powietrza, decyduje o „żywości" i barwie promieni iskrowych. Powstają płynne kuleczki stali, które na skutek wewnętrznego napięcia gazów rozpadają się (wybuchają).

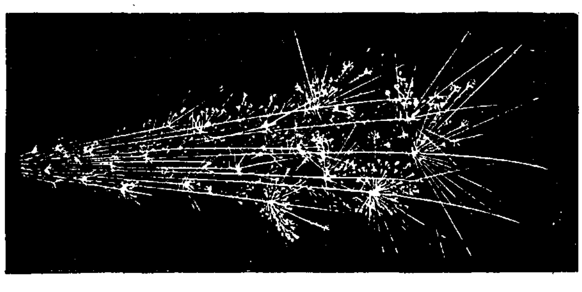
Składnikiem występującym w każdej stali jest węgiel, który decyduje o obrazie iskry.



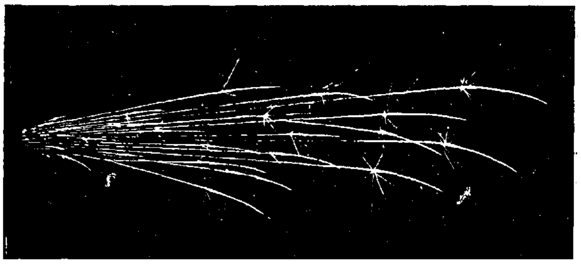
Rys. 2. Zwykła miękka stal (0,13% *C*, 0,52% *Mn*, 0,10% *Si*, 0,013% *P*, 0,32% *S*).



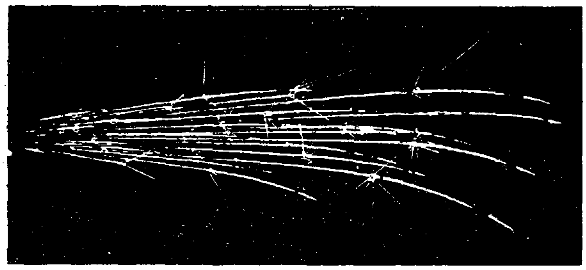
Rys. 3. Stal węglowa do ulepszania (0,47% *C*, 0,76% *Mn*, 0,31% *Si*, 0,029% *P*, 0,026% *S*).



Rys. 4. Stal węglowa do hartowania (0,87% *C*, 0,49% *Mn*, 0,24% *Si*, 0,014% *P*, 0,01% *S*).



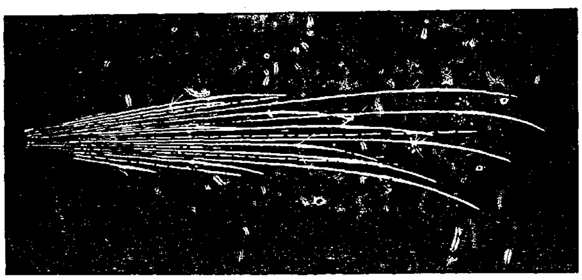
Rys. 5. Stal chromowo-niklowa (0,14% *C*, 0,44% *Mn*, 0,85% *Cr*, 3,69% *Ni*).



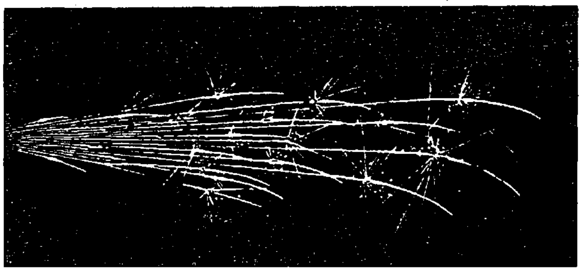
Rys. 6. Stal chromowo - molibdenowa (0,17% *C*, 0,85% *Mn*, 0,35% *Si*, 1,19% *Cr*, 0,35% *Mo*, 0,63% *Ni*).

Rozróżnienie stali miękkiej, a więc ubogiej w węgiel od stali średnio twardej lub twardej polega w istocie na wzrastającej „żywości" wiązki iskier i na jej coraz silniejszym rozczłonkowaniu, jak to podano na rys. 2 — 4, przy coraz to rosnącej ilości węgla. Dla rozpoznania różnic w składzie stali węglowej konieczne jest dłuższe ćwiczenie.

O ogólnym wyglądzie wiązek iskrowych stali węglowych można powiedzieć, iż zaczynają się one cienkimi promieniami głównymi o zabarwieniu czerwonawym, które następnie stopniowo grubieją i otrzymują zabarwienie żółtawe, aby wreszcie przejść do jasnego (białego żaru i w końcu we właściwej strefie spalenia rozpaść się. Wraz ze wzrastającą ilością węgla pierwotnie dość skąpe rozgałęzienia rozbijają się na coraz silniejsze krzewy i pęczki.

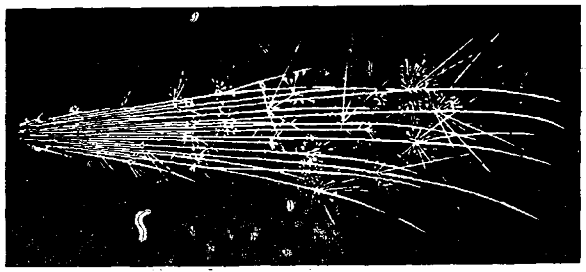


Rys. 7. Stal chromowo-niklowa z dodatkiem wolframu (0,15% *C*, 0,56% *Mn*, 0,29% *Si*, 1,05% *Cr*, 4,34% *Ni*, 1,10% *W*).



Rys. 8. Stal chromowo-niklowa do ulepszania (0,26% *C*, 0,50% *Mn*, 0,28% *Si*, 0,81% *Cr*, 3,32% *Ni*).

Następną ważną grupą stali, których rozróżnienie przy ciągłej kontroli ma duże znaczenie, są nisko i średnio — stopowe stale konstrukcyjne z chromem, niklem, a ostatnio molibdenem (rys. 5 — 10). Również i dla tych stali zależy nam przede wszystkim na określeniu ilości węgla, gdyż to decyduje, jakiej obróbce cieplnej stal może podlegać: hartowaniu czy nawęglaniu? Wzrost ilości węgla



Rys. 9. Stal chromowo-molibdenowa do ulepszania (0,46% *C*, 0,65% *Mn*, 0,25% *Si*, 1,44% *Cr*, 0,26% *Mo*).



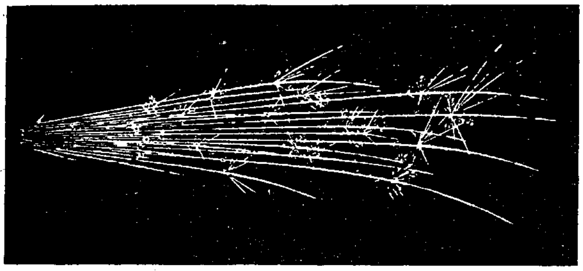
Rys. 10. Stal chromowo-niklowa do ulepszania z dodatkiem wolframu i molibdenu (0,41% *C*, 0,35% *Si*, 0,49% *Mn*, 1,05% *Cr*, 2,65% *Ni*, 1,00% *W*, 0,20% *Mo*).

powoduje i w tym wypadku zwiększenie żywości rozpadu i pozwala w ten sposób rozróżnić z dużą pewnością stale do ulepszania od stali ubogich w węgiel do nawęglania (rys. 5 i 6 w przeciwieństwie do 8 i 9).

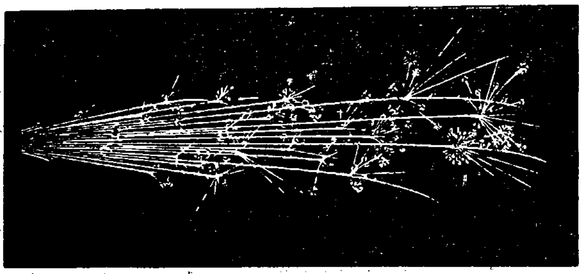
Oznaką obecności niklu jest biało żarzące się zgrubienie głównego promienia, natychmiast po jego rozpadzie t. zw. *kropla niklowa*, która przemienia się w ostrze promienia.

Rozpoznanie jednak tej cechy jest nieco trudne i niepewne, wymaga dłuższego doświadczenia, gdyż na obraz iskry wywiera wpływ zarówno węgiel jak i chrom. Z rosnącą zawartością chromu obraz traci wyraźnie na żywości i przechodzi nieco w barwę czerwonawo-żółtą, przy czym równocześnie promienie (główne) stają się nieco krótsze i rozpadają się, tworząc delikatniejsze rozgałęzienia.

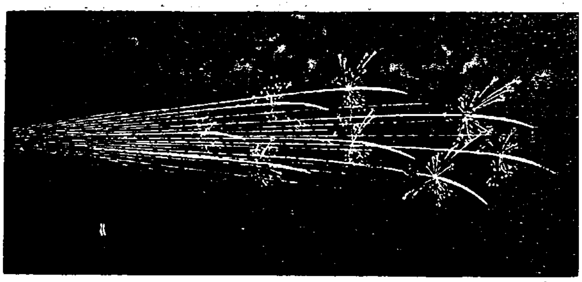
Obecność molibdenu daje się poznać po tym, że ostrze promienia jest przy samym



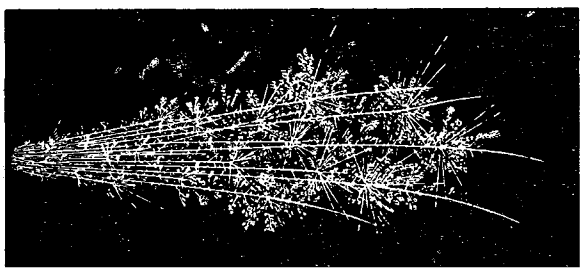
Rys. 11. Stal do azotowania (0,30% *C*, 0,62% *Mn*, 0,47% *Si*, 2,59% *Cr*, 0,32% *Mo*, 0,32% *V*).



Rys. 12. Stopowa stal sprężynowa (0,62% *C*, 0,81% *Mn*, 1,53% *Si*, 0,09% *Cr*).



Rys. 13. Stopowa stal narzędziowa do hartowania w wodzie (1,03% *C*, 1,24% *W*).



Rys. 14. Stopowa stal narzędziowa do hartowania w oleju (1,38% *C*, 0,39% *Mn*, 0,18% *Si*, 0,013% *P*, 0,003% *S*, 1,46% *Cr*).

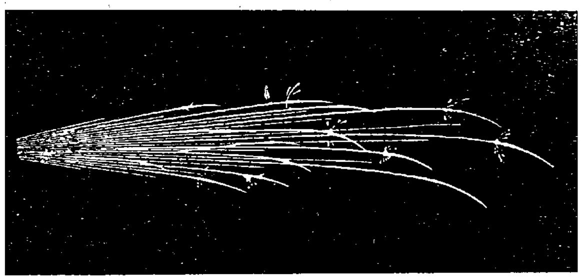
końcu wyraźnie oddzielone i rozbłyska krótko jeszcze raz pod postacią, drobniutkiej kopii (por. rys. 6, 9, 11). Trzeba tu jednak nadmienić, że przy obecności innych dodatków stopowych (rys. 10) wiązka molibdenowa ulega wyraźnemu zaburzeniu i że tak np. przy obecności wolframu, nie występuje charakterystyczna, oddzielna kopia.

Także wysokowartościowe stale konstrukcyjne z dodatkami wolframu i molibdenu obok chromu i niklu, można również rozróżnić między sobą pomimo odbiegającego od pewnych prostych reguł obrazu iskier. Wskazują to analizy i obrazy iskier (rys. 7 i 10).

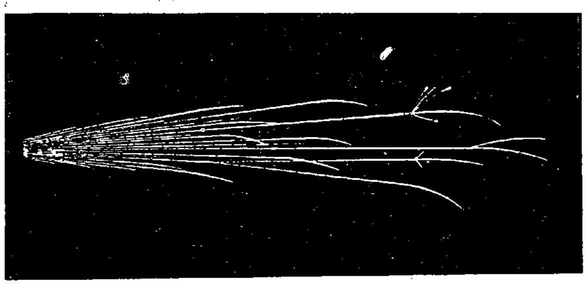
Charakterystyczne, ciemnoczerwone, poprzerywane promienie, bez zjawisk rozpadu, świadczą o obecności wolframu (rys. 10).

Charakterystyczną cechą stali resorowej o zwiększonej zawartości krzemu (rys. 12) jest maczugowate rozjaśnienie głównego promienia aż do punktu rozpadu. Krzem, (od 0,5% wzwyż) wybija się na pierwszy plan i powoduje osłabienie iskrzenia, które dla stali o większej zawartości węgla występuje bardzo żywo.

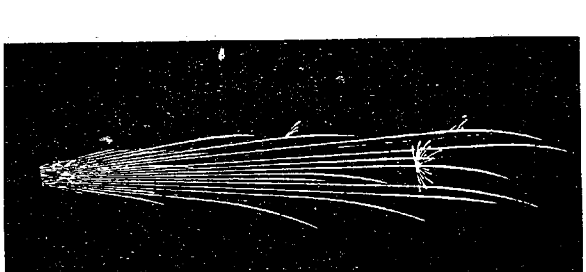
Ogólnie można powiedzieć, iż ze wzrostem dodatków stopowych rośnie bogactwo form i barwność obrazów iskier. To jest powodem, dla którego, szczególnie przy odróżnieniu stali narzędziowych, stosowano już od dawna próbę iskrową. Jako przykład mogą służyć (rys. 13 i 14) stal na wiertła do hartowania w wodzie i stal na łożyska kulkowe, hartująca się w oleju. Podczas, gdy ostatnia tworzy żywą i gęstą wiązkę nieco krótkich promieni głównych, które się rozpadają na wielostronne roz-



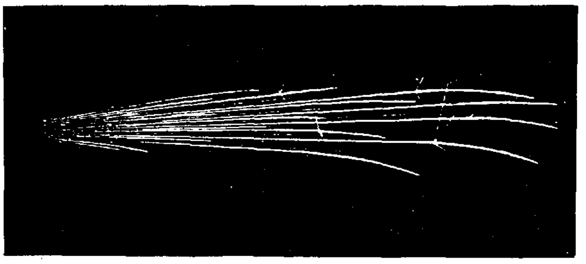
Rys. 15. Stopowa stal narzędziowa do hartowania w oleju (0,39% *C*, 1,23% *Si*, 0,98% *Cr*, 1,93% *W*).



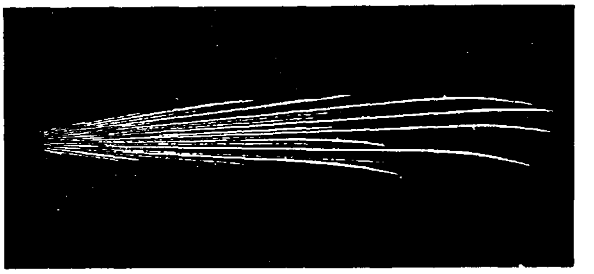
Rys. 16. Wysokostopowa stal narzędziowa do hartowania w powietrzu (0,76% *C*, 4,85% *Cr*, 17,27% *W*, 4,54% *Co*, 0,72% *V*).



Rys. 17. Specjalna stal chromowo-niklowa (0,44% *C*, 12,03% *Cr*, 12,18% *Ni*, 305% *W*).



Rys. 18. Stal kwasoodporna V2Ae (0,11% *C*, 18,0% *Cr*, 9,1% *Ni*).



Rys. 19. Stal ognioodporna V2AeD (0,10% *C*, 18,0% *Cr*, 8,1% *Ni*).

gałęzienia delikatne w rysunku i słabo zabarwione na pomarańczowo (rys. 14), to stal pierwsza, t. zw. *srebrzanką*, na skutek obecności wolframu, wykazuje poprzerywane, wyraźnie czerwone promienie główne, z których część posiada punkty spalenia, a część nie (rys. 13).

Podczas próby stali wolframowej daje się zauważyć konieczność silniejszego przyciskania stali do tarczy. Stal, używana na narzędzia pneumatyczne, wykroje i przecinaki, przeznaczona do hartowania w oleju (rys. 14) wykazuje z powodu wielkiej ilości krzemu rozjaśnienie w maczugowatej części spalania (po punkcie spalenia).

Z wzrastającą ilością wolframu i chromu rośnie opór stali przeciwko zdzieraniu próbek na tarczy szlifierskiej tak silnie, że wiązka iskier nawet przy silnym nacisku staje się coraz uboższa. I tak np. przy 17% wolframowej stali szybkotnącej (rys. 16), powstają już tylko ciemnoczerwone promienie główne, przeważnie bez żadnych punktów spaleń.

Od tych obrazów iskier odbiegają silnie niektóre z wysokostopowvch stali chromoniklowych, które są używane na zawory (rys. 17) lub też stale nierdzewne i ognioodporne (rys. 18 i 19).

Wytwórnie zagraniczne stosują te próby na szeroką skalę m. in. również i przy segregowaniu złomu.

Dobrych wyników można oczekiwać tylko od wprawionego pracownika (iskrzarza). Oczywiście o ostatecznych wynikach sprawdzenia w wypadkach wątpliwych decyduje zawsze laboratoryjne badanie chemiczne.

CZESŁAW MIERZEJEWSKI

OBWIEDNIOWA OBRÓBKA KÓŁ ZĘBATYCH METODĄ FELLOWSA

Obwiedniowe struganie kół zębatych narzędziem o kształcie koła zębatego zostało wprowadzone przeszło 40 lat temu, przez amerykańską wytwórnię *Fellows Gear Shaper Co.* Obecnie metoda ta jest powszechnie stosowana przede wszystkim w tych dziedzinach wytwórczości, gdzie zależy na dokładnym, a zarazem szybkim wykonaniu kół zębatych, a więc w przemyśle lotniczym, samochodowym, obrabiarkowym i t. p.

Metodą Fellowsa można wykonywać koła zębate walcowe o zębach prostych i śrubowych, i to zarówno uzębienia zewnętrzne, jak i wewnętrzne. Przewaga metody *Fellowsa*, w stosunku do innych metod obróbki kół zębatych polega właśnie na możliwości wykonywania obwiedniowego kół o uzębieniu wewnętrznym.

Jako dalsze zastosowanie metody *Fellowsa* należy wymienić możliwość obróbki kół zębatych strzałkowych (daszkowych), nie posiadających rowka grzbietowego, a ponadto również przedmiotów o dowolnych zarysach jak np. płytek do sprzęgieł, dźwigni profilowych ślimaków i t. p.

1. Zasada pracy strugarki Fellowsa.

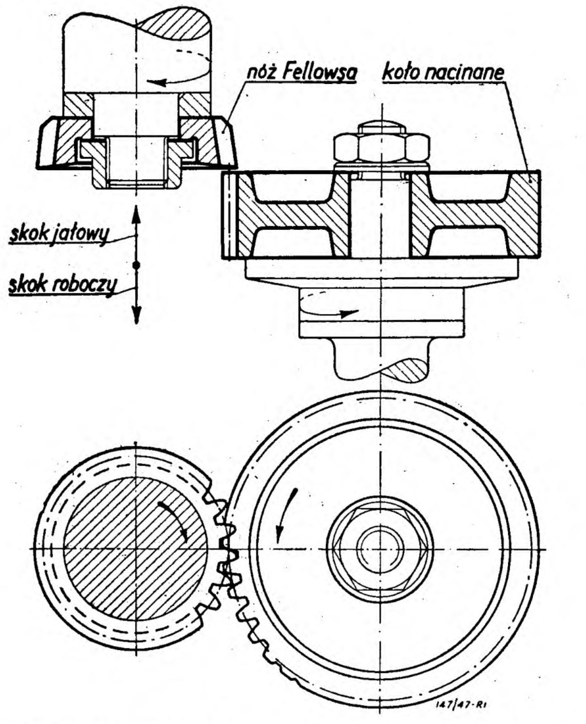
Podczas obróbki kół zębatych metodą *Fellowsa* (rys. 1) występują następujące ruchy zasadnicze:

a) roboczy ruch narzędzia posuwisto-zwrotny w kierunku linii zębów;
b) obrotowy ruch narzędzia;
c) obrotowy ruch przedmiotu obrabianego.

Obroty koła obrabianego oraz koła narzędzia odbywają się w ten sposób, jak gdyby koła te ze sobą współpracowały, tworząc przekładnię zębatą. Zarys zęba koła obrabianego jest obwiednią kolejnych położeń zarysu zęba narzędzia *Fellowsa*.

Oprócz wyżej wymienionych ruchów zasadniczych występują ponadto podczas obróbki jeszcze ruchy dodatkowe:

d) ruch promieniowy dosuwowy wgłębny, zbliżający osie koła obrabianego i koła narzędzia, dla wprowadzenia noża w materiał i uzyskania właściwej głębokości wrębu; ruch ten występuje tylko w początkowym okresie obróbki koła i zostaje przerwany po uzyskaniu żądanej głębokości wrębu;



Rys. 1. Zasada obwiedniowego dłutowania kół zębatych metodą *Fellowsa.*

e) ruch odsuwający przedmiot obrabiany od narzędzia w czasie każdego skoku powrotnego narzędzia; ruch ten jest konieczny aby uniknąć stykania się narzędzia z powierzchnią obrabianą, tym bardziej, że ruchy obrotowe b) i c) są ciągłe, a więc występowałoby zgniecenie materiału podczas powrotnego ruchu narzędzia. Przed rozpoczęciem skoku roboczego, narzędzie i przedmiot wracają do właściwego położenia.

Należy zaznaczyć, że najczęściej obróbka koła zębatego na gotowo odbywa się w dwu etapach: w pierwszym (w czasie jednego obrotu koła obrabianego) następuje obróbka zgrubna, a w drugim (drugi obrót koła obrabianego) następuje obróbka wykańczająca drobnym wiórem.

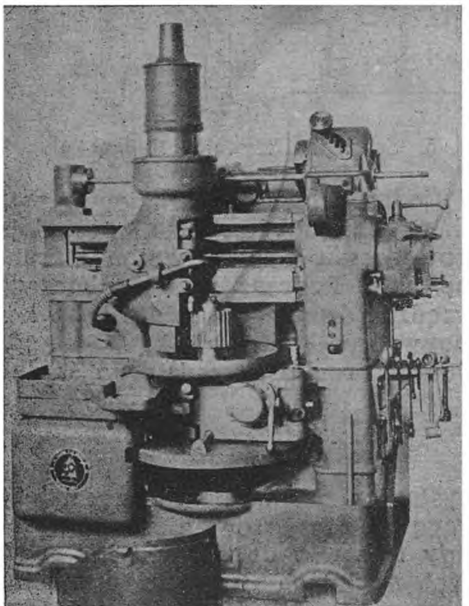
Większość obrabiarek do obróbki kół zębatych metodą *Fellowsa* posiada ponadto urządzenia do samoczynnego wyłączenia ruchów obrabiarki po zakończonej obróbce koła zębatego.

2. Opis strugarki Fellowsa.

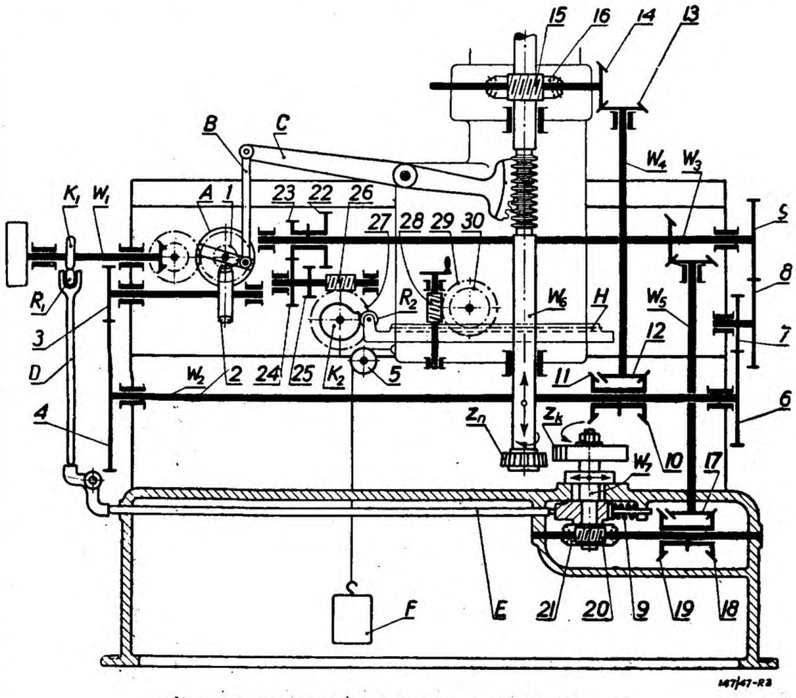
Rys. 2 przedstawia widok jednego z typów strugarki wytwórni *Fellows.*

Strugarki oparte na zasadzie *Fellowsa* budują różne wytwórnie.

Działanie strugarki, przedstawionej na schemacie (rys. 3), jest następujące: silnik napędza przez skrzynkę szybkości i przekładnie pasową wał W_1, który z kolei napędza tarczę korbową *A*. Na tarczy korbowej jest mimośrodowo osadzony czop korbowodu. Korbowód *B* przenosi ruch na dźwignię *C*; na końcu tej dźwigni znajduje się segment zębaty, zazębiający się z cylindryczną zębatką na wrzecionie roboczym. Wrzeciono uzyskuje w ten sposób ruchy prostoliniowe. Wielkość skoku narzędzia jest regulowana mimośrodowością czopa tarczy korbowej. Czop może być poza tym umieszczany z jednej lub drugiej strony środka tarczy. Przestawienie czopa jest zależne od kierunku ruchu roboczego do dołu lub do góry). Wobec tego, że położenie krzywki K_1



Rys. 2. Dłutownica *Fellowsa* — typ 6A.



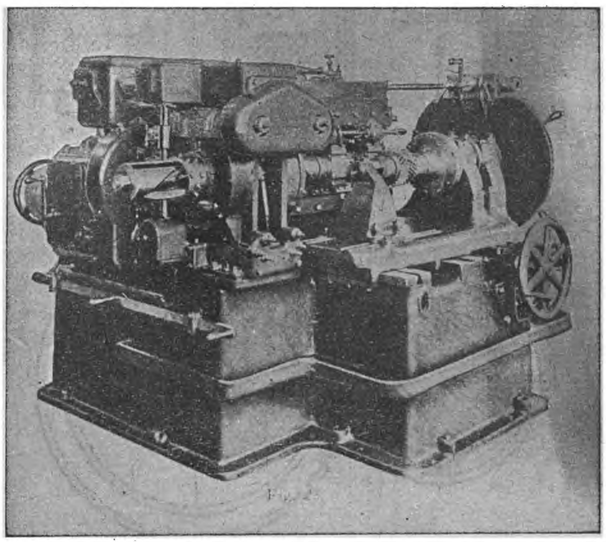
Rys. 3. Schemat dłutownicy *Fellowsa.*

odpychającej koło nacinane w czasie powrotnego ruchu narzędzia jest stałe, to przez zmianę położenia czopa na tarczy korbowej uzyskujemy odsuwanie koła obrabianego podczas ruchu narzędzia z dołu do góry lub z góry na dół. Krzywka K_1 wykonująca tyleż obrotów, co tarcza korbowa *A*, naciska na rolkę *R*, osadzoną na drążku *D*, za pośrednictwem dźwigni dwuramiennej oraz drąga *E*, odpycha wrzeciono koła nacinanego. Powrót koła do położenia pracy odbywa się dzięki sprężynie. Napęd ruchu obrotowego wrzeciona wraz z nożem następuje z wału głównego przez przekładnię ślimakową *1, 2*, na zmianowe koła *3, 4* dalej przez wał W_2, koła stożkowe *10, 12, 13, 14* i przekładnię ślimakową *15, 16* obracającą wrzeciono noża W_6. Szybkość obrotu wrzeciona nożowego W_6, decydująca o grubości zbieranych wiórów, jest regulowana za pomocą kół zmianowych 3, 4. Wał W_2 napędza przez koła zmianowe *6, 7, 8, 9*, wał W_3, koła stożkowe i wał W_5, a następnie koła stożkowe *17, 18, 19* i przekładnie ślimakową *20, 21*, wrzeciono W_7, na którym jest osadzone koło zębate obrabiane. Ustalenie szybkości obrotu koła obrabianego Z_k w ten sposób, aby spełniony był warunek współpracy z kołem-narzędziem Z_n, odbywa się przez dobór kół zmianowych *6, 7, 8, 9.* Sterowanie ruchu dosuwowego wgłębnego w początkowym okresie obróbki koła odbywa się przez tarczę krzywkową K_2 i rolkę R_2, osadzoną na zębatce głowicy strugarki. Zębatka *H* jest normalnie złączona na stałe z korpusem głowicy, a tylko przestawiana, za pomocą przekładni ślimakowej *28, 29* i koła zębatego *30* w zależności od żądanej głębokości. Napęd tarczki krzywkowej K_2 odbywa się z wałka W_3 zapomocą kół zębatych przesuwnych *22, 23, 24 25* i przekładni ślimakowej *26, 27*.

Kształt tarczki jest tak wykonany, że początkowo rolka wraz z korpusem głowicy jest przesuwana ku przedmiotowi obrabianemu, następnie po dojściu do właściwej głębokości wrębu, odległość osi wrzeciona nożowego i osi koła obrabianego nie ulega zmianie, a po zakończeniu obróbki koła następuje cofnięcie całego korpusu głowicy. Wycofywanie to odbywa się za pomocą ciężaru *F*. Krzywkę K_2 sterującą ruch dosuwowy głowicy możemy tak wykonać, ażeby koło zębate zostało nacięte nie w czasie jednego swego obrotu, ale dwóch czy nawet trzech.

Metodą *Fellowsa* można również nacinać *koła zębate walcowe o zębach śrubowych*, z tą tylko różnicą, że nóż w czasie skoku roboczego i powrotnego, musi posiadać dodatkowy ruch obrotowy, zależny od pochylenia linii zębów. Ruch ten, jest nadawany przez śrubową prowadnicę wrzeciona noża. Należy zaznaczyć, że *nóż Fellowsa* do nacinania kół śrubowych o lewym pochyleniu linii zębów musi być prawy i odwrotnie. Do nacinania zatem pary kół o zębach śrubowych potrzebne są dwa noże.

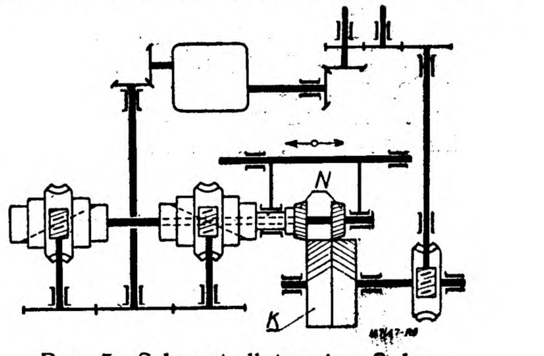
Strugarka Sykes (rys. 4), przystosowana jest specjalnie do strugania kół zębatych strzał-



Rys. 4. Dłutownica *Sykes* do obróbki kół strzałkowych.

kowych bez rowka grzbietowego; możliwe jednak jest również struganie kół walcowych o zębach prostych.

Schemat obrabiarki przedstawia (rys. 5). Strugarka ta posiada dwa niezależne wrzecio-



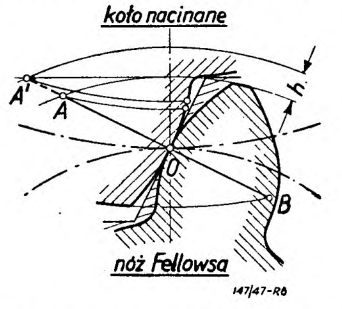
Rys. 5. Schemat dłutownicy *Sykes*.

na nożowe (jedno wewnątrz drugiego), pracujące jednocześnie. Wrzeciona posiadają śrubowe prowadzenia o przeciwnym kierunku linii śrubowej. Podczas ruchu roboczego jednego narzędzia, drugie w tym czasie wykonuje ruch powrotny — jałowy. Skrawanie odbywa się podczas ruchu narzędzia do środka koła.

3. Noże Fellowsa

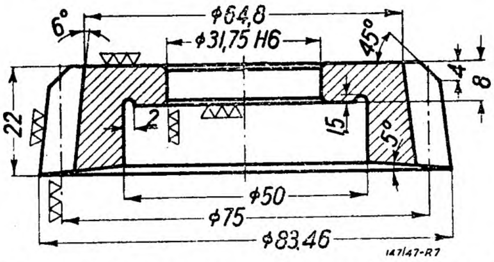
Przed przystąpieniem do opisu noży, należy zwrócić uwagę na pewne ograniczenia stosowania *metody Fellowsa* do obróbki kół zębatych o dużych modułach i kącie przyporu 14°30'. Porównując długość linii przyporu w czasie zazębiania noża w kształcie zębatki (freza ślimakowego czy narzędzia *Maaga)*

oraz noża *Fellowsa*, podczas nacinania takiego samego koła zębatego, stwierdzimy (rys. 6), że w przypadku narzędzia *Fellowsa* długość linii przyporu jest o odcinek A — A' krótsza. Aby więc koło obrabiane posiadało tę samą

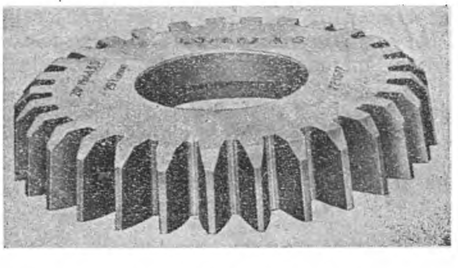


Rys. 6. Porównanie pracy noża *Fellowsa* z nożem zębatką.

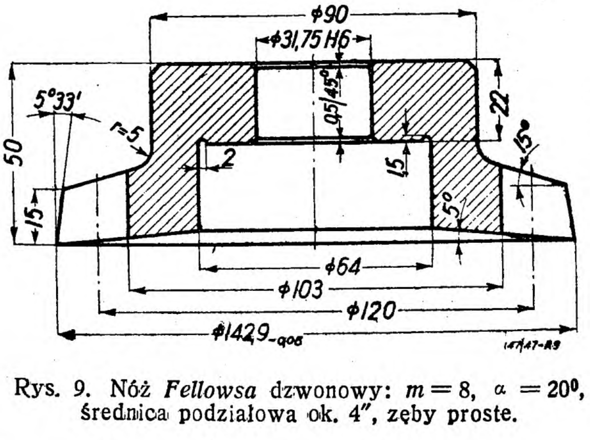
wielkość naciętego zarysu ewolwentowego, głowa zęba noża *Fellowsa* powinna być wyższa od noża zębatki o wielkość h. Spowodowałoby to zwiększenie również o wielkość h luzu wierzchołkowego. Zwiększenie luzu



Rys. 7. Nóż *Fellowsa* o średnicy podziałowej ok. 3" i module 3 mm do nacinania zębów w kołach zębatych o zębach prostych.



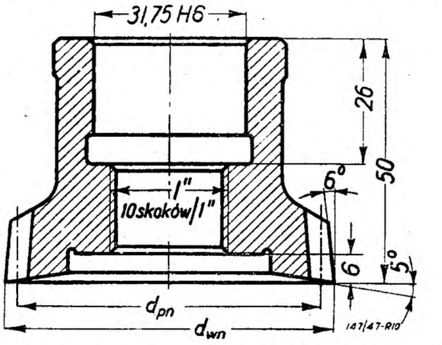
Rys. 8. Nóż *Fellowsa*.



Rys. 9. Nóż *Fellowsa* dzwonowy: $m = 8$, $\alpha = 20^0$, średnica podziałowa ok. 4", zęby proste.

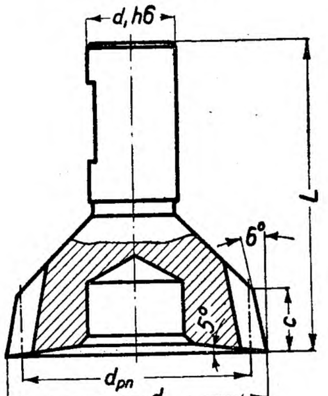
wierzchołkowego jest ze względu na zmniejszenie wytrzymałości zęba niewskazane. Zastosowanie kąta przyporu 20⁰ sytuację polepsza. Zazwyczaj stosuje się w kołach nacinanych metodą *Fellowsa* luz wierzchołkowy 0,25 ÷ 0,3 modułu, podczas gdy normalnie stosowany luz wierzchołkowy wynosi ok. 0,2 modułu.

Do obróbki kół zębatych na *dłutownicach Fellowsa* używane są noże o średnicy podziałowej około 3" lub 4". Noże te są wykonywane jako *tarczowe* (rys. 7, 8,) lub *dzwonowe* (rys. 9). Do uzębień wewnętrznych są używane noże, przedstawione na rys. 10

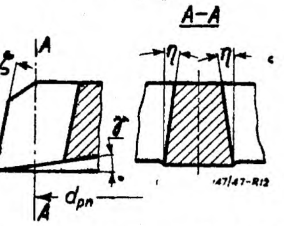


Rys. 10. Nóż *Fellowsa* do uzębień wewnętrznych.

o średnicy 2", oraz noże trzpieniowe (rys. 11) o średnicy w zależności od modułu 1" do 2". Noże trzpieniowe posiadają chwyty cylindryczne lub stożkowe (stożek *Morse'a* lub specjalny stożek *Fellowsa)*.



Rys. 11. Nóż *Fellowsa* trzpieniowy do uzębień wewnętrznych.



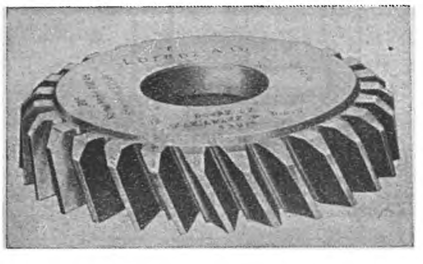
Rys. 12. Kąty ostrza noża *Fellowsa*.

Powierzchnie zębów noża *Fellowsa* posiadają następujące kąty (rys. 12): kąt natarcia

γ, kąt odsadzenia bocznego η oraz tylnego ζ. Najczęściej stosowane wielkości kątów wynoszą:

$$\gamma = 5^0; \quad \zeta = 6^0; \quad \eta = 2^0$$

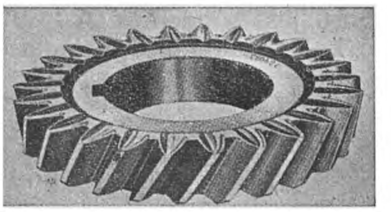
Kąty odsadzenia bocznego η uzyskuje się przez nadanie bocznym powierzchniom zębów noża kształtów śrubowych, przy czym jedna strona jest powierzchnią śrubową prawą, druga lewą. Przez takie ukształtowanie powierzchni bocznych uzyskujemy niezmienność zarysu ewolwentowego po ostrzeniu noża. Aby po ostrzeniu noża *Fellowsa* uzyskać tę samą grubość zęba i średnicę podstaw koła nacinanego, kąty odsadzenia muszą być odpowiednio obliczane.



Rys. 13. Nóż *Fellowsa* do zębów śrubowych.

Należy jeszcze dodać, że w praktyce stosuje się trzy rodzaje noży: zdzieraki, gładziki i zdzieraki, pozostawiające naddatek na szlifowanie. Noże zdzieraki są cieńsze o wielkość zapasu na obróbkę wykańczającą nożem gładzikiem. Gładziki posiadają nieco mniejszą wysokość głowy zęba, przez co gładzenie odbywa się jedynie bocznymi powierzchniami; ułatwia to prace gładzikom, gdyż wierzchołek noża w czasie skrawania wykonuje największą część pracy.

Do strugania kół śrubowych używane są dwa typy noży. Pierwszy typ, w którym ząb jest ostrzony prostopadle do linii zęba (rys. 13), oraz typ drugi, którego krawędzie tnące znajdują się w płaszczyźnie czołowej narzędzia (rys. 14).



Rys. 14. Nóż *Fellowsa* do zębów strzałkowych.

Noże Fellowsa o krawędziach tnących w płaszczyźnie czołowej używane są przede wszystkim do wykonywania kół strzałkowych bez rowka grzbietowego, gdyż tylko przy takim ukształtowaniu zęba możliwe jest dokładne i czyste wykończenie samego załałamania zęba.

Noże wykonuje się ze stali szybkotnącej wysokiej jakości (18% W); po obróbce zgrubnej są hartowane i odpuszczane. Następnie jest bardzo dokładnie szlifowany otwór i powierzchnie czołowe prostopadłe do niego. Szlifowanie bocznych powierzchni zębów wykonuje się na szlifierkach obwiedniowych do szlifowania kół zębatych, albo na szlifierce pracującej według wzornika (kopiału).

ŹRÓDŁA:

E. Buckingham — *G. Olah.* „Stirnräder mit geraden Zähnen".

E. Herzberg „Obrabiarki do metali" Tom III Toruń 1939.

„Obróbka kół zębatych". Skrypt wydaw. Wojskowego Instytutu Technicznego. Edinburgh 1943. W opracowaniu *inż. Kornbergera.*

„Metody obliczeń kół zębatych oraz narzędzi do ich wykonania". Wydawnictwo Wojskowego Instytutu Technicznego. Handersfield — Edinburgh 1944. W opracow. *inż. Kornbergera.*

Inż. B. Kiepuszewski — „Noże Fellowsa do obróbki kół zębatych metodą obwiedniową". Przegląd Mechaniczny 4/39.

Katalog noży Fellows firmy Lorenz

„ obrabiarek firmy Fellows

„ „ firmy Sykes

Norma DIN 1825 — 1829.

KAZIMIERZ ŻBIKOWSKI — mistrz ślusarski.

UZYSKIWANIE GŁADKOŚCI BOKÓW ZĘBÓW PRZY NACINANIU KÓŁ ZĘBATYCH

Wstęp.

Gładkość i prawidłowość zarysu boków zębów mają obok dokładności podziałki i kąta przyporu, decydujący wpływ na poprawną pracę koła zębatego. Rysy powodują zmniejszenie wytrzymałości zębów. Uszkodzenie powierzchni bocznej zęba jest powodem niespokojnej pracy i zwiększenia się sił, które działają wówczas w sposób uderzeniowy, wywołując przyśpieszenia i opóźnienia napędzanych elementów. Gładkość powierzchni jest więc ze wszech miar pożądana.

Nacinanie zębów może odbywać się przy pomocy dwóch metod: *metody kształtowej* i *obwiedniowej* [1]. Metoda kształtowa, jako niezbyt dokładna jest stosowana tylko przy nacinaniu zębów kół o mniejszej dokładności i z tego powodu zajmować nią się nie będziemy. Natomiast przy metodzie obwiedniowej można uzyskać zarówno znaczne dokładności, jak również i gładkość pod warunkiem jed-

[1]) Bliższe szczegóły patrz Mechanik 1946, zeszyt 2, str. 44.

nak, że zostaną zachowane odpowiednie środki ostrożności.

W metodzie obwiedniowej zarys ewolwentowy (gdyż tylko taki obecnie jest stosowany) uzyskuje się przez kolejne położenie krawędzi tnącej narzędzia (rys. 1 i 2). Aby bok zęba był dokładnie obrobiony, musi być tych kolejnych położeń odpowiednia ilość. Ilość tych położeń (ilość cięć na ząb) jest uzależniona od ilości zębów w kole, modułu, wielkości kąta przyporu i wymaganej dokładności wykonania:

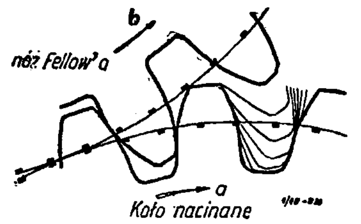
a) Im mniejsza jest ilość zębów w kole, tym zarys zęba ma więcej krzywą linię, im natomiast więcej zębów w kole, tym zarys boku zęba jest mniej krzywy. W pierwszym więc wypadku ilość obwiedniowych położeń krawędzi tnącej narzędzia musi być większa niż w drugim przypadku.

b) Podobnie przedstawia się sprawa z wpływem wielkości modułu na ilość cięć. Im moduł większy, tym większe zęby, a więc przy tej samej ilości zębów, potrzeba więcej cięć.

c) Przy większym kącie przyporu, krzywizna zarysów boków jest mniejsza niż przy mniejszym kącie przyporu. Ilość więc kolejnych położeń obwiedniowych krawędzi tnącej jest wymagana mniejsza. Wpływ jednak kąta przyporu jest stosunkowo nieznaczny, można więc go pominąć.

d) Im większa jest wymagana dokładność, tym gęściej winien być obwiedziony zarys boku zęba.

Z tych rozważań wysnuwamy wniosek, że na obrabiarce winna być przewidziana regulacja ilości obwiedniowych położeń krawędzi tnącej narzędzia. Spośród znanych rozwiązań maszyn do obróbki kół zębatych walcowych,

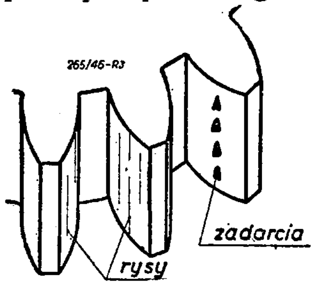


Rys. 1. Kolejne położenie krawędzi tnącej przy nacinaniu zębów w walcowym kole zębatym metodą firmy *Fellows*.

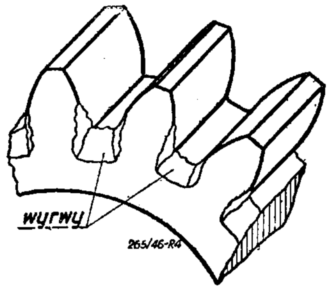


Rys. 2. Kolejne położenie krawędzi tnącej przy nacinaniu zębów w walcowym kole zębatym narzędziem-zębatką.

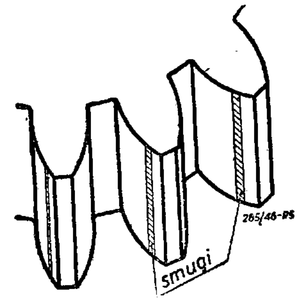
a więc: struganie względnie dłutowanie metodami *Maaga*, *Sunderlanda* i *Fellowsa*[2]) oraz obwiedniowego frezowania[3]) najdokładniejsze wyniki można uzyskać z dwóch pierwszych. W związku z tym w niniejszym artykule opiszemy sposoby uzyskania gładkości boków



Rys. 3. Zadarcia i rysy na bokach zębów.



Rys. 4. Wyrwy u wylotu narzędzia z pracy.



Rys. 5. Zacięcia (płaskie smugi) wzdłuż zęba.

[2]) W metodzie *Fellowsa* narzędzie ma krawędzie tnące wypukłe, ilość więc kolejnych obwiedniowych położeń narzędzia musi być większa niż przy krawędzi tnącej prostej.

[3]) Dość szeroko rozpowszechniona metoda obwiedniowego frezowania zębów (pomysł *Pfautera*) posiada szereg bardzo poważnych wad:

a) frez obwiedniowy posiada na swym obwodzie 8 do 10 zębów, istnieje więc możliwość uzyskania tylko 8 do 10 kolejnych położeń obwiedniowych krawędzi tnącej narzędzia na podziałkę. Jest to w wielu wypadkach niewystarczająca ilość. Stąd to jest wymagane staranne ustawienie freza wg osi przedmiotu za pomocą kołka ustawczego. Jeśliby się tego nie dokonało, wówczas zarys zęba mógłby być nieobrobiony na całej wysokości. Wymagane jest również bardzo staranne ostrzenie freza.

b) posuw na 1 obrót koła nacinanego wynosi od 0,3 do 1,5 mm. Odbija się to na gładkości wzdłużnej powierzchni boku zęba.

c) czas frezowania koła zębatego jest znacznie dłuższy niż przy struganiu lub dłutowaniu, gdyż dobieg narzędzia jest bardzo długi.

Wady te decydują o tym, że frezowania można używać głównie do robót zgrubnych.

zębów naciętych metodami *Maaga i Sunderlanda*.

Ustalimy obecnie z jakimi rodzajami uszkodzeń i niegładkości spotykamy się przy nacinaniu zębów:

Najczęstszym przypadkiem jest *zadzieranie* oraz *rysy* (rys. 3). Innym przypadkiem są *wyrwy* materiału (rys. 4). Wreszcie zdarzają się *zacięcia* w kształcie płaskiej smugi wzdłuż zęba (rys. 5).

Zadzieranie.

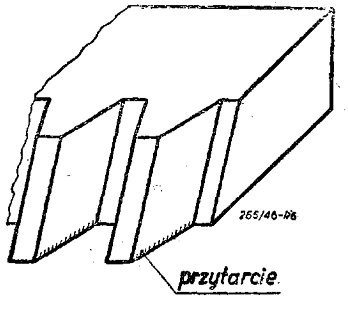
Zadzieranie (rys. 3) powstaje wskutek luzów w maszynie, a zwłaszcza między prowadnicami suwaka narzędziowego i suwakiem, jak też luzów z boku imaka narzędziowego. Narzędzie bowiem, wgłębiając się w materiał, jest weń wciągane, a wskutek opisanych luzów nie natrafia na żadne w tym trudności.

Zadzieranie przy tym zdarza się najczęściej w miękkiej stali o niejednorodnej budowie wewnętrznej. Doświadczenie wykazało przy tym, że zadzierania takie nie występują, gdy stal posiada twardość wg *Rockwella* w skali C — 18 do 20°, co odpowiada wytrzymałości materiału na rozciąganie R_r = 70 do 80 kG/mm² [4]).

Rysy.

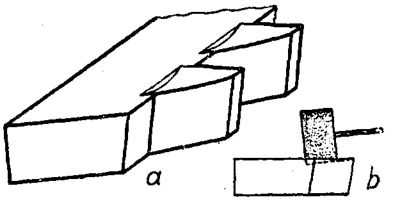
Rysy powstają również wskutek nieodpowiedniego materiału. Narzędzie winno być starannie ostrzone i usunięty zadzior, powstający przy ostrzeniu. Zadzior bowiem jest powodem powstawania głębokich rys.

Rysy powstają również wskutek silnego tarcia narzędzia o boki zębów. Należy więc zwrócić uwagę czy bok zęba narzędzia nie wykazuje przytarć tuż koło krawędzi tnącej (rys. 6). Przytarcia te należy przez ostrzenie całkowicie usunąć.



Rys. 6. Przytarcia boków zębów narzędzia.

Rysy wskutek tarcia powstają również wówczas, gdy grubość warstwy zdejmowanej jest



Rys. 7. Narzędzie-zębatka z wgłębieniem na powierzchni natarcia.

zbyt mała. Jak bowiem wykazała praktyka, zdejmowanie warstwy mniejszej niż 0,1 mm jest bardzo trudne, zwłaszcza, gdy narzędzie jest nieco przytępione; krawędź tnąca bowiem obślizguje się i trze o powierzchnię obrabianą.

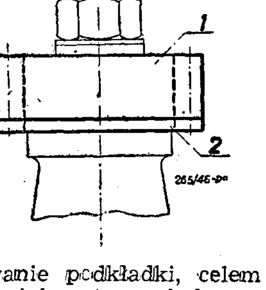
Rysy wskutek tarcia powstają jeszcze wówczas, gdy ilość cięć na jedną podziałkę jest nadmiernie duża, (z tych samych powodów co wyżej).

Pożądaną też jest rzeczą wykonać w narzędziu wgłębienia, zwiększające kąt natarcia (rys. 7). Zwiększenie kąta natarcia bardzo korzystnie wpływa na uzyskanie gładkości powierzchni obrabianej. Szlifowanie wgłębień winno być przeprowadzone tak, aby pozostała drobna łysinka. Gdyby krawędź tnąca przy tym została naruszona, powstałyby odkształcenia zarysu boku zęba nacinanego koła. Powstawania rys unika się przez stosowanie cieczy chłodzącej o dużej ilości smarownych części. Najkorzystniej nadaje się olej rzepakowy. Mogą być też użyte rzadkopłynne oleje mineralne.

Narzędzie też musi być odmagnesowane, gdyż przyciągane wiórki rysują powierzchnię.

Wyrwy.

Wyrwy występujące po stronie wybiegu narzędzia powstają również przede wszystkim w materiałach niejednorodnych, zwłaszcza przy zdzieraniu i gdy narzędzie straciło na ostrości. Zapobiec temu można przez zastosowanie podkładki (rys. 8).



Rys. 8. Zastosowanie podkładki, celem zapobieżenia wyrywaniu materiału; *1* — koło nacinane, *2* — podkładka.

Wyrwy mogą też powstać, gdy narzędzie nie przechodzi poza nacinane koło (brak wybiegu). Zdarza się to często przy nacinaniu kół walcowych o śrubowych zębach.

Jak już wyżej wzmiankowaliśmy, wyrwy te powstają najczęściej u dna wrębu przy

[4]) W pewnym wypadku jeden z niemieckich kierowników (za czasów okupacji niemieckiej), chcąc przyśpieszyć i potanić obróbkę kół zębatych, usunął z przewodnika (planu operacji) operację ujednorodnienia materiału. Rezultatem tego były wyrwy, zadarcia i rysy na bokach zębów. Z chwilą, gdy materiał ten poddano operacji ujednoradniającej przy zachowaniu odpowiedniej twardości, powierzchnia obrabiana wypadła bez zarzutu.

obróbce zgrubnej. Przy operacji wykańczającej (gładzącej) można tych wyrw uniknąć; przez to narzędzie skróci się od wierzchołka o około 0,05 modułu, wskutek czego narzędzie obrabia tylko boki zębów. Wprawdzie powstaje wówczas drobny uskok u dna wrębu (o wysokości ok. 0,05 modułu), lecz jest on nieszkodliwy.

Zacięcia.

Zacięcia t. j. wzdłużne spłaszczenia w kształcie smug są również bardzo częstym zjawiskiem, występującym podczas strugania lub dłutowania zębów. Przyczyn powstawania tych zacięć jest bardzo dużo.

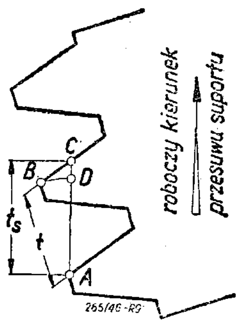
Najważniejszą przyczyną są luzy w maszynie, a mianowicie:

a) między ślimakiem i ślimacznicą obracającą koło nacinane;
b) między naśrubkiem stołu (suwaka narzędziowego) i śrubą przesuwającą stół (w dłutownicy *Maaga)* lub suport narzędziowy (w strugarce *Sunderlanda);*
c) na czopie imaka narzędziowego;
d) na powierzchniach bocznych suwaka narzędziowego;
e) na prowadnicach stołu lub suportu narzędziowego (strugarka *Sunderlanda*).

Dalszą przyczyną jest niezbyt dokładne dobranie kół zmianowych przesuwu. Przypadek ten zdarza się najczęściej przy nacinaniu zębów w kole o śrubowych zębach. Wiemy bowiem z zasady pracy maszyn do obróbki kół zębatych, że ruch toczny składa się z obrotu i odpowiadającego mu przesuwu. Gdy więc przedmiot wykona część obrotu, odpowiadającą jednej podziałce (obrót o kąt jednej podziałki), wówczas przedmiot lub narzędzie musi przesunąć się o wielkość tej podziałki. Jeśli więc przesuw będzie mniejszy lub większy, wówczas niezgodność tych ruchów spowoduje zniekształcenie zęba. Ząb koła bowiem nie jest nacięty w całości przy obrocie koła o kąt jednej podziałki, lecz obrót ten musi być większy czyli ząb na całej wysokości nie jest obrobiony w czasie jednego cyklu, lecz co najmniej dwóch. Wynikiem tego jest to, że częściowo ząb jest obrobiony przez jedną krawędź narzędzia, częściowo zaś przez następną. Jeśli więc przesuw będzie niezgodny z podziałką narzędzia, wówczas napewno powstanie zacięcie.

Z tego również powodu powstają zacięcia, gdy w narzędziu-zębatce podziałka jest niedokładna lub wykazuje znaczniejszą nierównomierność.

Niezmiernie ważną jest rzeczą, aby narzędzie było zamocowane w sposób właściwy t. j. krawędź wierzchołkowa przesuwała się równolegle do prowadnic ruchu przesuwowego. Wyobraźmy sobie, że narzędzie-zębatka została ustawiona skośnie do ruchu przesuwu suportu narzędziowego pod kątem



Rys. 9. Powstawanie zacięcia boku zęba wskutek niewłaściwego zamocowania narzędzia-zębatki w suwaku strugarki *Sunderlanda.*

(rys. 9). Podziałka narzędzia mierzona wzdłuż ruchu suportu $t = AC$ jest większa niż nominalna podziałka $t = AB$, mierzona równolegle do linii wierzchołków zębów narzędzia. Przesunięcie suportu narzędziowego podczas ruchu roboczego będzie równe podziałce narzędzia $t = AB = AD$ (w kierunku ruchu). Z kolei narzędzie przesunie się z powrotem o jedną podziałkę t. j. o *DA* tak, że punkt *D* przejdzie w miejsce *A*. Jeśli obecnie rozpocznie się nowy cykl roboczy, wówczas punkt *C* krawędzi tnącej, znajdujący się powyżej punktu *D* zatnie ząb koła nacinanego.

Zniszczenie koła.

Przyczyn zniszczenia koła przy nacinaniu, poza błędami wykonawczymi, jest bardzo wiele. Może je spowodować niedostateczne zamocowanie nacinanego koła, niedostateczne zamocowanie narzędzia, nienasmarowanie, a przez to zacinanie się maszyny, rozregulowanie się mechanizmów sterujących maszyny i t. p.

Wnioski.

Chcąc uzyskać gładką powierzchnię boków zębów przy nacinananiu kół zębatych, należy dbać o:

a) staranne wyregulowanie i nasmarowanie maszyny;
b) dokładne obliczenie kół zmianowych przesuwu;
c) odpowiednie narzędzie o dokładnej podziałce, ostre, z usuniętym zadziorem, z wykonanym wgłębieniem;
d) odpowiednio dobrany i ujednorodniony materiał koła zębatego;
c) właściwe ustawienie narzędzia i dobre jego zamocowanie;
f) dobranie odpowiednich warunków obróbki, a więc: niezbyt cienkiej warstwy zdejmowanego wióra; odpowiedniej ilości cięć na podziałkę; ponadto przy gładzeniu obrabiać należy tylko boki (dno nieruszane);
g) stosowanie obfitego strumienia cieczy chłodzącej o odpowiednim składzie (dużo części smarujących).

KAZIMIERZ JĘDRYCH

UWAGI O NORMALIZACJI TARCZ ZABIERAKOWYCH

Nawiązując do artykułu *inż. L. Uzarowicza* pt. „O normalizacji końcówek wrzecion obrabiarek [1]" należy stwierdzić, że obok normalizacji końcówek wrzecion niemniej ważną jest *normalizacja tarcz zabierakowych* (tarcz łącznikowych), które mają za zadanie ustalenie położenia i zamocowanie uchwytu na wrzecionie.

Tarcza zabierakowa powinna być z jednej strony osadzona na końcówce wrzeciona, z drugiej zaś strony umożliwiać ustalenie i zamocowanie uchwytu.

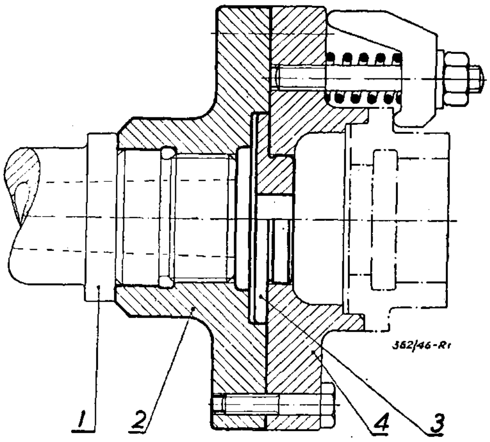
W artykule niniejszym interesować nas będzie przede wszystkim sprawa osadzania uchwytu na tarczy zabierakowej. Właściwe rozwiązanie tego zagadnienia przez zastosowanie *znormalizowanych tarcz zabierakowych* umożliwi dowolne przenoszenie uchwytów z jednej obrabiarki na drugą. Należy tylko zaopatrzyć każdą tokarkę lub szlifierkę w tarczę zabierakową, w której elementy ustalające i zamocowujące uchwyt w stosunku do tarczy zabierakowej będą znormalizowane. Tarczę taką należy traktować jako wyposażenie danej obrabiarki.

Podkreślamy, że chodzi tu przede wszystkim o zamocowywanie uchwytów specjalnych, stosowanych w produkcji seryjnej i masowej. W odniesieniu do normalnych (handlowych) uchwytów tokarskich samocentrujących, niestety tarcz tych nie możemy zastosować ze względu na różnorodność stosowanych obecnie typów uchwytów handlowych. Dla tych uchwytów musimy stosować tarcze zabierakowe, połączone z nimi na stałe, a przez to w obecnym stanie rzeczy, przeznaczone tylko dla określonej obrabiarki.

Ustalenie tarczy zabierakowej na końcówce wrzeciona.

Rozpatrzmy dwa rozwiązania połączeń tarcz zabierakowych z końcówką wrzeciona, a więc *walcowo-gwintowe i stożkowe.*

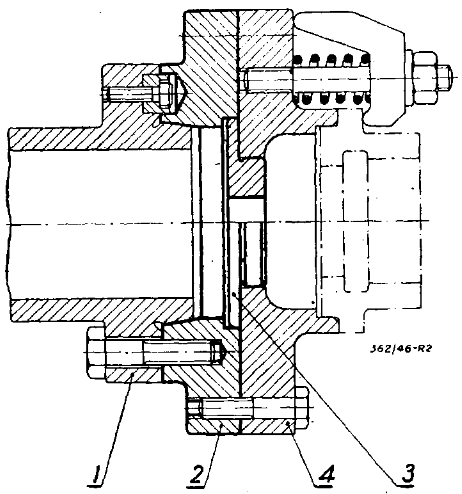
W wypadku końcówki *walcowo-gwintowej* tarcza zabierakowa jest zamocowywana za pomocą gwintu (rys. 1). Elementem zaś ustalającym położenie tarczy w stosunku do wrzeciona jest część cylindryczna, a ponadto powierzchnia prostopadła do osi wrzeciona tzw. *odsadzka.* Do tej odsadzki dokręcona jest powierzchnia czołowa tarczy zabierakowej; pamiętać przy tym należy, że powierzchnie czołowe kołnierza (odsadzki) wrzeciona i tarczy zabierakowej winny być ściśle prostopadłe do osi cylindrycznej części centrującej. W *końcówce kołnierzowo-stożkowej* tarcza zabierakowa (rys. 2) jest ustalana na części stożkowej, a ponad to dociskana śrubami do powierzchni czołowej.



Rys. 1. Zamocowanie uchwytu na wrzecionie o końcówce walcowo-gwintowej. *1* — wrzeciono, *2* — tarcza zabierakowa, *3* — wkładka centrująca, *4* — uchwyt.

Znów więc istnieje konieczność wsparcia czoła tarczy zabierakowej na czole kołnierza. Dla uzyskania dobrego przylegania powierzchni czołowych tarczy i końcówki wrzeciona przy jednoczesnym przyleganiu na stożku, należy uzyskać luz wynoszący 0,03—0,05 mm przy ręcznym dociśnięciu tarczy do wrzeciona. Luz ten po dociśnięciu śrubami znika.

Tarcze zabierakowe powiny być wykonane z żeliwa i przed ich zastosowaniem odprężone cieplnie (wysezonowane). Żeliwo bowiem zabezpiecza przed zatarciem w końcówkach walcowo-gwintowych, w końcówkach zaś stożkowych łatwiej się dogniata i dopasowuje.

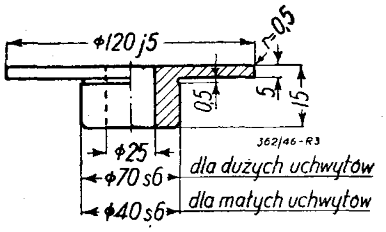


Rys. 2. Zamocowanie uchwytu na wrzecionie o końcówce stożkowej. *1* — wrzeciono, *2* — tarcza zabierakowa, *3* — wkładka centrująca, *4* — uchwyt.

[1] patrz zeszyt 9/46 czasopisma „Mechanik".

Ustalanie uchwytu na tarczy zabierakowej.

Najprostszym oraz najpewniejszym sposobem ustalania jest zastosowanie hartowanej wkładki centrującej 3 (rys. 1 i 2). Wkładka ta (rys. 3) ma z jednej strony tarczę cylindryczną o grubości 5 mm i stałej średnicy 120 mm, z drugiej zaś część cylindryczną o średnicy dla małych uchwytów 40 mm i dla dużych 70 mm. Wkładka ta jest z jednej strony wtłaczana w uchwyt, a z drugiej strony osadzana przylgowo w tarczy zabierakowej.



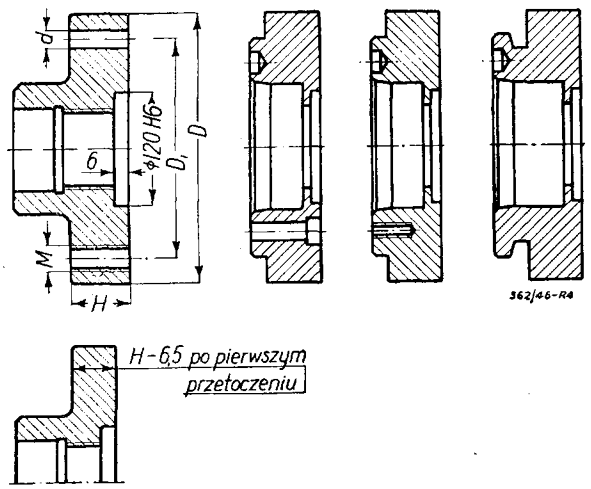
Rys. 3. Wkładka centrująca.

Ponieważ z czasem otwór ⌀ 120 mm w tarczy zabierakowej ulega rozbiciu lub uszkodzeniu, przeto grubość nowej tarczy zabierakowej winna być taka, aby ją można było przetoczyć na czole o ok. 6 mm (rys. 4 u dołu) i wykonać nowe gniazdo ustalające. Pamiętać jednak przy tym należy, że tarcza zabierakowa nie powinna być za cienka, bo może się poddawać przy zamocowywaniu uchwytu śrubami.

Zamocowywanie uchwytu na tarczy zabierakowj.

Obok znormalizowanego ustalenia uchwytu na tarczy zabierakowej, poważną rolę odgrywa również znormalizowane rozstawienie otworów na śruby mocujące. W tabeli I podano trzy różne wielkości tarcz zabierakowych, lecz w drugiej i trzeciej wielkości przewidziano po dwa różne rozstawienia otworów D . Podane w tabeli I wielkości tarcz zabierakowych mogą naogół zaspokoić potrzeby warsztatów.

W tarczach tych przewidziano po cztery otwory przelotowe dla śrub i po 4 otwory gwintowe. Otwory te winny być przestawione względem siebie o 45°.



Rys. 4. Tarcze zabierakowe. Dolny rysunek przedstawia tarczę po pierwszym przetoczeniu i po wykonaniu nowego gniazda ustalającego.

Zwrócić jednak musimy uwagę, że może się zdarzyć przy końcówkach stożkowych (zwłaszcza przy większych wrzecionach), że otwory służące do zamocowywania tarczy zabierakowej z kołnierzem wrzeciona oraz otwory

TABELA I.

Wymiary tarcz zabierakowych (rys. 4).

D	H	D_1	d	M
180	40	145	13	M 12
250	45	225	17	M 16
		155	13	M 12
350	50	310	22	M 20
		225	17	M 16

do zamocowywania uchwytów do tarczy zabierakowej mogą wpaść na siebie. W tym ostatnim wypadku konstruktor musi rozwiązać konstrukcję uchwytu indywidualnie.

Należy nadmienić, że wymiary oraz kształty tarcz zabierakowych, podane w tabl. I (rys. 4) nie odpowiadają handlowym uchwytom samocentrującym.

KAROL KOSTRZEWA

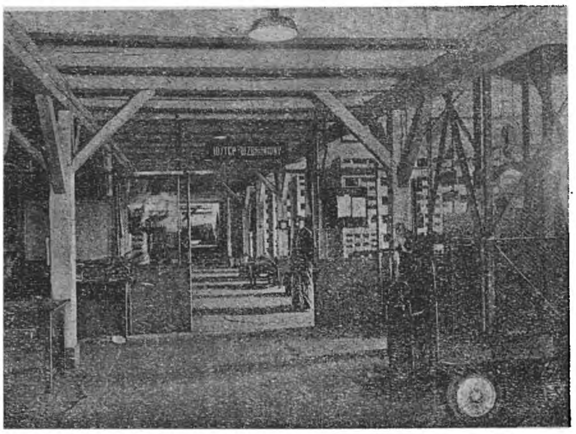
ZNORMALIZOWANY REGAŁ MASZYNOWY

Zawierucha wojenna, która przeszła dwukrotnie przez nasz kraj, zniszczyła bodaj że w największym stopniu magazyny i urządzenia magazynowe. Ze względu na doniosłość gospodarki materiałowej dla produkcji fabryk metalowo-przetwórczych nie od rzeczy będzie poruszyć zagadnienie magazynowania, ograniczając się narazie do omówienia drobnego fragmentu tego zagadnienia, mianowicie przechowywania materiałów w *znormalizowanych regałach magazynowych.*

Regały takie mają swój okres próbny już poza sobą; zaprowadzone dawno przed wojną w magazynie głównym zakładów fabryki „H. Cegielski", wykazały dużo zalet.

Fotografia 1 przedstawia zastosowanie tych regałów w dziale śrub, nitów, podkładek, zatyczek i innych części normalnych, miesz-

czących się ze względu na ciężary w parterowym pomieszczeniu. Na fotografii 2 widać te same regały w dziale elektrotechnicznym (częściowo bez szufladek). Fotografie 3 i 4 dają pogląd na pierwsze piętro magazynu głównego, na którym były przechowywane

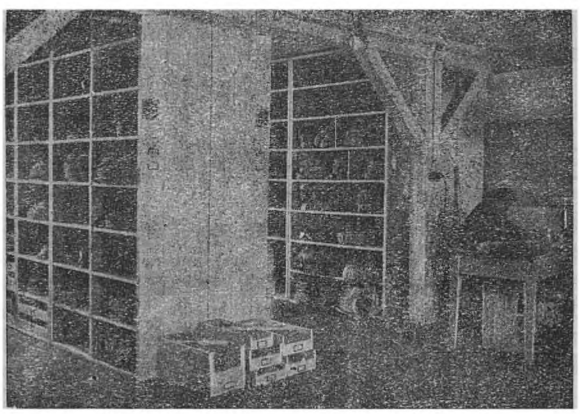


Rys. 1

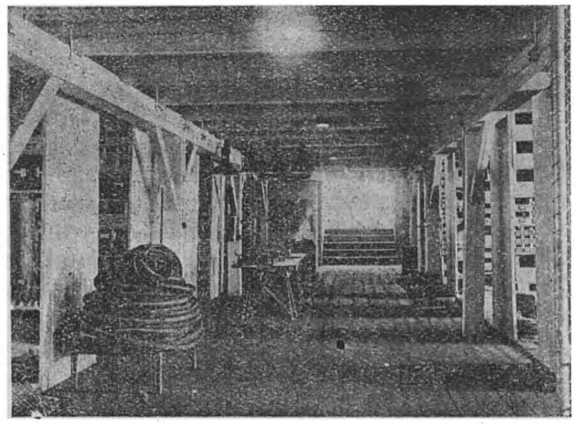
części elektrotechniczne, instalacyjne, armatury, okucia, wyroby gumowe, włókiennicze, izolacyjne, artykuły pomocnicze i gospodarskie.

Jak widać z tych zdjęć, zastosowanie znormalizowanych regałów zapewnia maksymalne wyzyskanie użytkowej pojemności poszczególnych gniazd, szulfadek, przedziałek i umożliwia przenoszenie poszczególnych regałów i półek w wypadku zmiany pomieszczenia lub rozplanowania magazynu, powiększenia ilości gatunków materiałów, zmiany zapasów i t. p. Normalne wymiary skrzynek stanowią ułatwienie w transporcie, oczywiście pod warunkiem, że wymiary urządzeń i środków transportowych będą również znormalizowane.

Wyposażenie magazynów fabrycznych w ten typ regałów jest wskazane w obecnych czasach chociażby dlatego, że wykonanie jest stosunkowo proste i tanie. Ich zasadnicza



Rys. 2

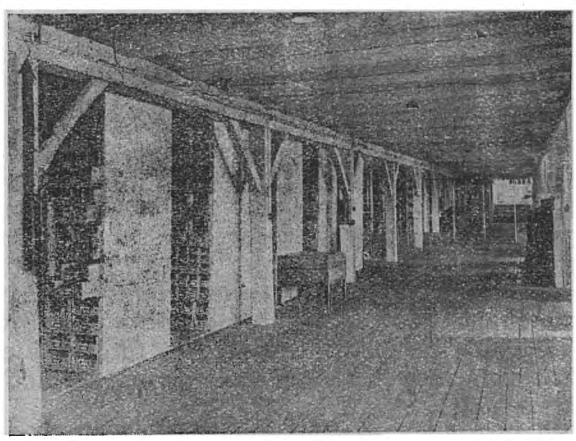


Rys. 3

wada — wykonanie z drzewa (łatwopalność) jest raczej w tej chwili zaletą, gdyż, na skutek ograniczonych możliwości hutniczych w najbliższej przyszłości fabryki mogą napotykać na trudności w dostawie kształtowników i rur, potrzebnych do wykonania regałów żelaznych.

Uporządkowanie natomiast magazynów jest kwestią naglącą i musi być przeprowadzone w możliwie krótkim czasie.

Przy konstrukcji regału przyjęto jako wymiar zasadniczy normę stosowaną zagranicą 600 x 600 mm.

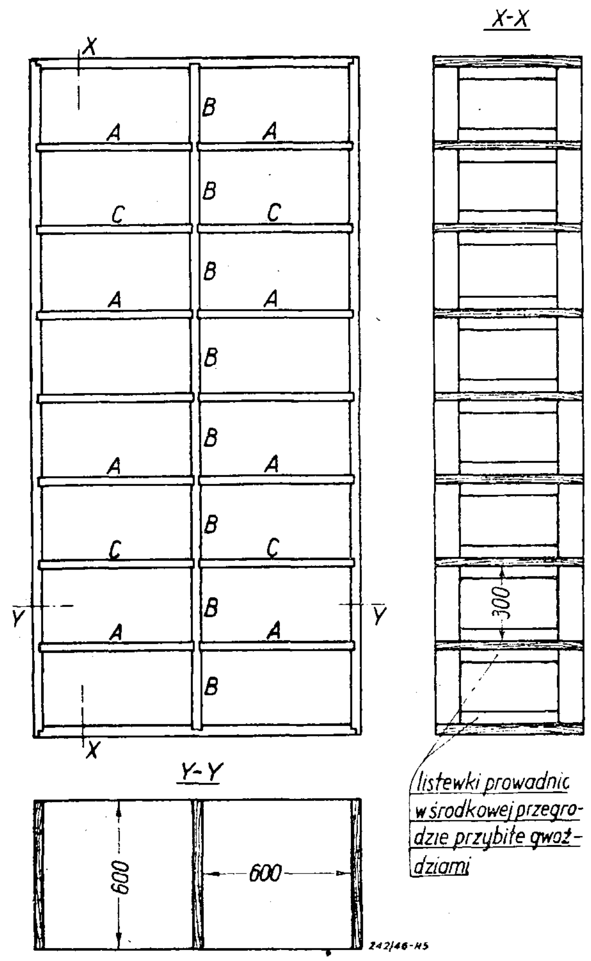


Rys. 4

Wykonanie samych regałów jest możliwe w sześciu odmianach (rys. 5), a mianowicie:

1) jak na rysunku — najwięcej potrzebna
2) jak na rysunku bez *A* — też bardzo często stosowana
3) jak na rysunku bez *B* — tylko na długie przedmioty
4) jak na rysunku bez *A* i *B* — na duże, ale nie ciężkie przedmioty
5) jak na rysunku bez *A* i *C* — mało używana
6) jak na rysunku bez *A, B* i *C* — prawie że nie stosowana.

Ze względu na swobodę przy zestawianiu regały należy wykonywać tylko jako dwuszeregowe, t. j. o szerokości ~ 1300 mm.



Rys. 5

Wykonanie szufladki obrazuje rys. 6.

Czołowa deska szufladki sięga tylko do połowy wysokości skrzynki, a to celem łatwiejszego wyjmowania przedmiotów bez wyciągania samej szufladki.

Umocnienie szufladki ukośną listwą (przykręconą wkrętkami) służy równocześnie jako uchwyt do przenoszenia.

Przymocowanie dna winno być przeplatane: wkręt — gwóźdź.

Na czole szufladki — ramka z oznaczeniem materiału, nazwą, wymiarami ewent. ilość zapasu minimalnego, datą i Nr ostatniego zamówienia i t. p.

Zależnie od różnorodności przechowywanych materiałów szufladki możemy wykonywać w 24 odmianach. Rys. 7 przedstawia schemat rozmieszczenia szuflad, przy czym wymiarów oznaczonych kółkiem należy unikać.

W tablicy I zestawiono wszystkie możliwości wymiarowe poszczególnych szufladek.

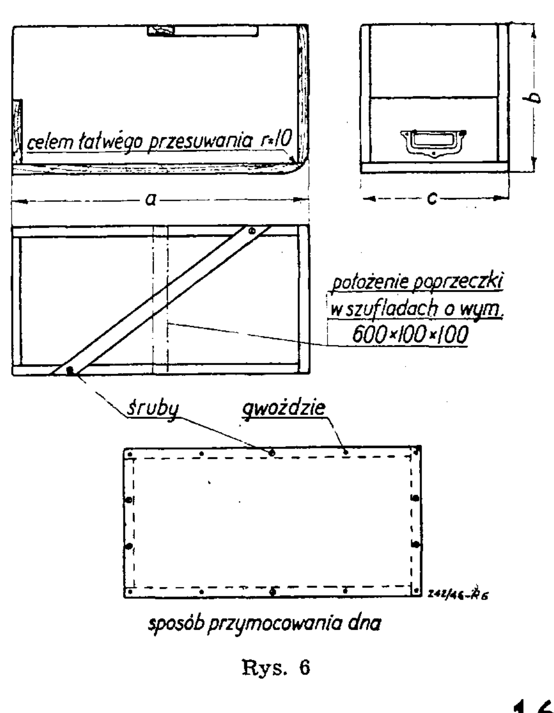
Tablica I.

Odmiana	Wymiary			Ilość szufladek na	
	a	b	c	1 przegrodę 600 × 600	1 regał dwurzędowy
1	600	600	600	1	8
2	600	300	600	2	16
3	600	600	300	2	16
4	600	200	600	3	24
5	600	600	200	3	24
6	600	150	600	4	32
7	600	600	150	4	32
8	600	100	600	6	43
9	600	300	300	4	32
10	600	200	300	6	48
11	600	300	200	6	48
12	600	150	300	8	64
13	600	300	150	8	64
14	600	100	300	12	96
15	600	300	100	12	96
16	600	200	200	9	72
17	600	150	200	12	96
18	600	200	150	12	96
19	600	100	200	18	114
20	600	200	100	18	144
21	600	150	150	16	128
22	600	100	150	24	192
23	600	150	100	24	192
24	600	100	100	36	288

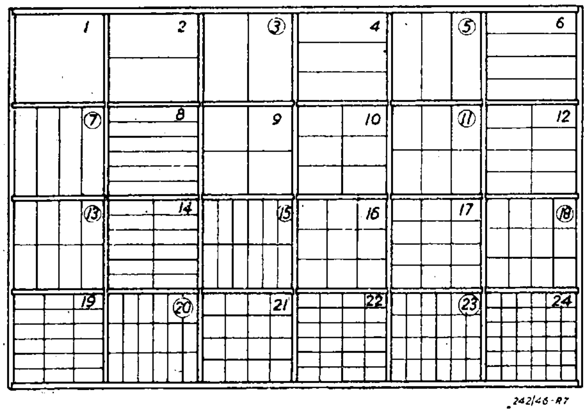
Oczywiście, że w jednym regale, nawet w jednej przegrodzie można wkładać szufladki różnych rozmiarów.

Na czole każdego zespołu regałów powinna być umieszczona ramka z określeniem grupy materiałów, które przechowuje się w danym dziale, a więc: np. wkręty do drzewa od .... do ...., nity kotłowe ..... do ....., podkładki sprężynujące, armatura parowozowa, okucia wagonowe i t. d.

Przejrzysty ten sposób umożliwi nawet „niewpracowanym" odszukać natychmiast każdy materiał.



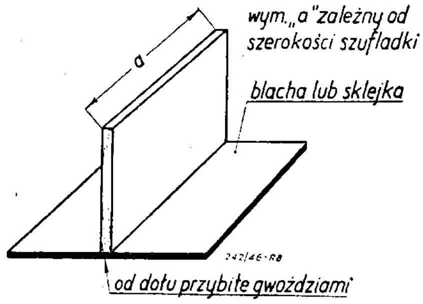
Rys. 6



Rys. 7

Czoło szufladek i widoczne powierzchnie regałów można pomalować farbą ognioodporną, najlepiej aluminiową, tworząc przez to, niewielkiem zresztą kosztem, całość jednolitą o wyglądzie estetycznym.

Regały znormalizowane ułatwiają również ewidencję minimalnych zapasów. Do każdej skrzynki wkłada się drewnianą przegródkę o szerokości ' szufladki, przybitą gwoździami na kawałku blachy wzgl. sklejki tworzącej w całości formę odwróconego T (patrz rys. 8). Położenie ruchomej przegródki zależy od wielkości minimalnego zapasu przedmiotów. Ilości wkładane za przegródkę są właśnie tą normą krytyczną. Pracownik wydający materiał, z chwilą kiedy zmuszony jest sięgnąć do ilości znajdującej się za przegródką, wyjmuje karteczkę z ramki i oddaje w biurze magazynowym celem zapotrzebowania. Biuro magazynowe notuje na kartce datę i Nr zapotrzebowania i dopilnowuje uzupełnienia stanu. Automatyzm tej czynności wyklucza prawie że omyłki zapomnienia.



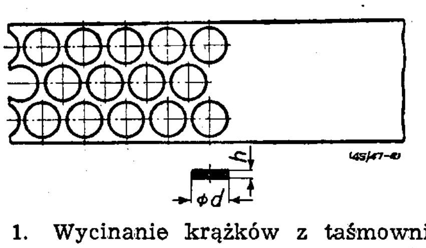
Rys. 8

Znormalizowane regały znajdują największe zastosowanie w *magazynach ogólnych* t. zw. *głównych*.

Magazyny surowców, żelaza, materiałów łatwopalnych, drzewa i inne specjalne, oczywiście wymagają zupełnie innych urządzeń. Jeżeli jednak wprowadzimy początkowo chociażby tylko powyżej opisane znormalizowane regały do magazynów ogólnych, to zrobimy poważny krok naprzód w kierunku usprawnienia i uporządkowania naszej gospodarki materiałowej.

TŁOCZENIE Z PRĘTÓW

Materiałem wyjściowym do wykonywania elementów, przeznaczonych do dalszej obróbki plastycznej (tłoczenia, wytłaczania, itp.) jest blacha lub bednarka, z której wycina się płytki o dowolnym obrysiu, np. w postaci krążków (rys. 1).

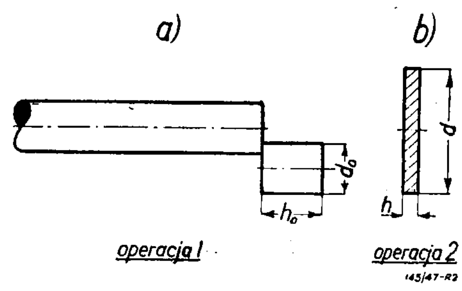


Rys. 1. Wycinanie krążków z taśmownika.

Po wycięciu płytek pozostają, najczęściej bezużyteczne, resztki dziurawej blachy lub bednarki, zwanej w gwarze warsztatowej „ażurami". W wyjątkowych przypadkach, uzależnionych od kształtu wycinanych płytek i od rozmieszczenia stempli w wykrojniku, odsetek odpadków jest nieznaczny. Na ogół jednak wycinanie połączone jest z poważną stratą materiału, którego cena jest niejednokrotnie wysoka (szczególnie w przypadku taśmowników o specjalnie dobranym składzie chemicznym).

Magazynowanie i transport „ażurów" są kłopotliwe; zajmują one bowiem co najmniej tyle samo miejsca, co blacha lub bednarka.

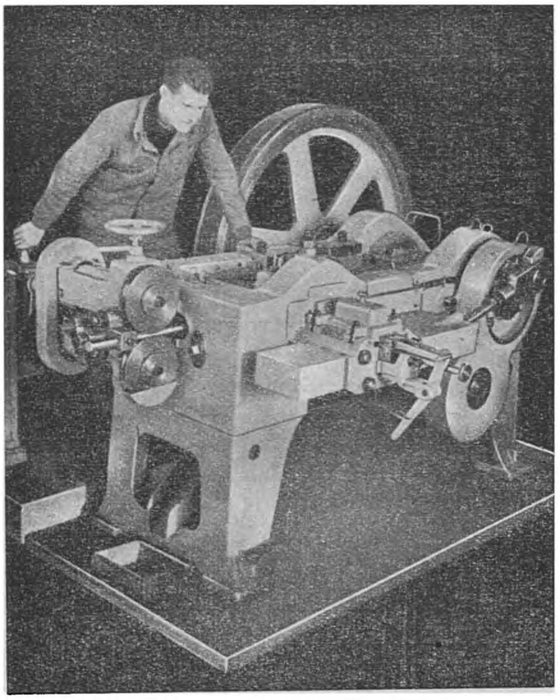
Niedogodności te nie występują, gdy materiałem wyjściowym jest pręt, z którego odcinamy słupek o odpowiedniej długości



Rys. 2. a) Odcinanie słupka z pręta; b) Tłoczenie krążka.

(rys. 2a), przekształcony następnie przez tłoczenie na krążek o żądanych wymiarach (rys. 2b).

Stosowanie pręta o średnicy d_0 mniejszej niż średnica d żądanego krążka ma na celu ułatwienie operacji odcinania.



Rys. 3. Prasa pozioma do obcinania słupków i tłoczenia krążków.

Jeśli krążek powinien posiadać średnicę d i wysokość h, a stosujemy jako materiał wyjściowy pręt o średnicy d_0, to długość obciętego słupka obliczymy w zależności:

$$\frac{\pi d_o^2}{4} \cdot h_o = \frac{\pi d^2}{4} \cdot h$$

stąd

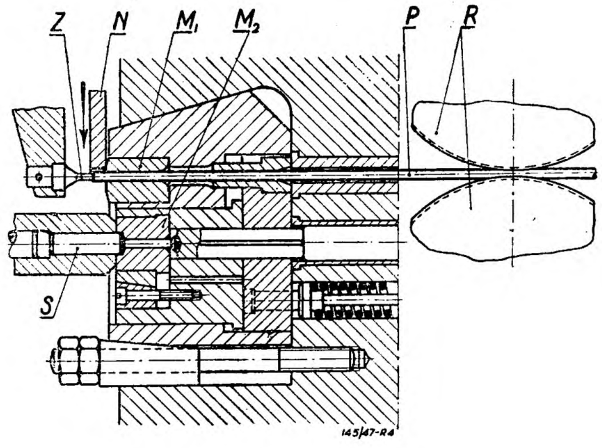
$$h_o = h \cdot \frac{d^2}{d_o^2}$$

W ostatnich latach powstały specjalne prasy[1]) przeznaczone do tego typu obróbki.

Rys. 3 przedstawia poziomą prasę dwuoperacyjną. Prasa ta działa w ten sposób, że w pierwszej operacji odcina z pręta słupki, a następnie podaje je automatycznie do matrycy, która kształtuje krążki.

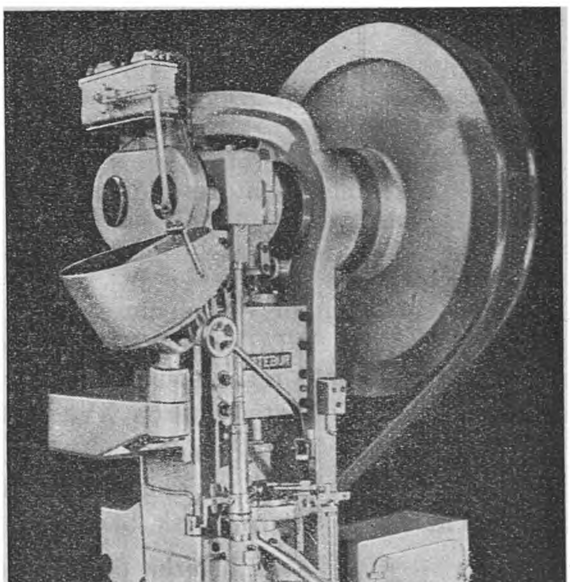
Często odbywa się również w tej maszynie przeciąganie pręta okrągłego na profilowy np. sześciokątny.

Rys. 4 pokazuje przekrój układu stempli i matryc tej maszyny. Stemple dostosowane są do wytłaczania krążów do wyrobu bilonu. Pręt P przesuwany jest jest za pomocą rolek R do oporu, ustalonego zderzakiem Z. Noż N odcina słupek z pręta. Słupek ten zostaje podany do drugiej matrycy M_2, gdzie zostaje uformowany krążek.



Rys. 4

Uzyskuje się w ten sposób krążek bez powstania strat materiału. Krążki po wyżarzeniu podlegają dalszej przeróbce na innej prasie, zbudowanej w układzie pionowym (rys. 5).

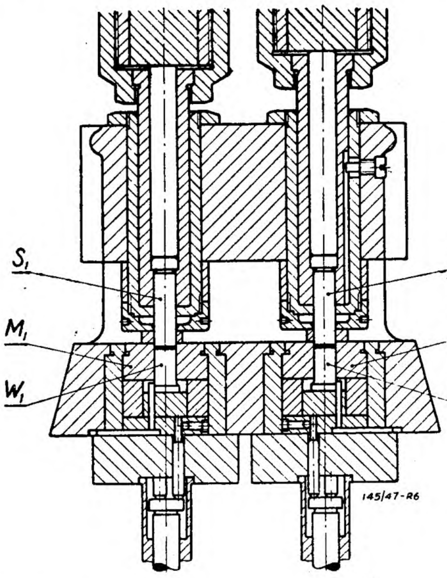


Rys. 5. Prasa pionowa do tłoczenia wyrobów z krążków.

Układ matryc i stempli w tej dwuoperacyjnej prasie, przystosowanej do wytłacza-

[1]) Patent i wyrób szwajcarskiej fabryki F. B. Hatebur — Bazylea.

nia bilonu przedstawia rys. 6. Matryca M_1 i stempel S_1 służą do występnego tłoczenia



Rys. 6. Układ matryc i stempli pionowej prasy dwuoperacyjnej podczas tłoczenia wstępnego i wybijania bilonu.

krążka, natomiast matryca M_2 i stempel S_2 służą do wybijania wzorów po obu stronach monety.

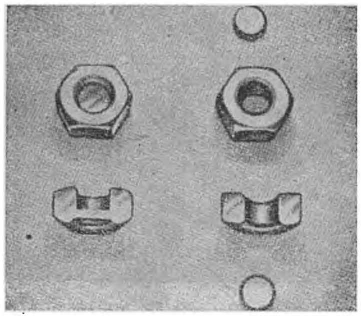
Wyrzutniki W_1 i W_2 służą do usunięcia krążków lub gotowych produktów z gniazd matryc.

Metodą tłoczenia z prętów można wykonać różne przedmioty, które dla przykładu pokazane są na rys. 7.

Przy wykonywaniu nakrętek tą metodą (rys. 8) uzyskuje się oszczędność materiału, która np. dla nakrętek sześciokątnych M 10 wynosi około 40% w stosunku do metod dotychczasowych.



Rys. 7. Typowe przedmioty wykonane przez tłoczenie z pręta.



Rys. 8. Wyrób nakrętek metodą tłoczenia z pręta.

Należy zaznaczyć, że wszystkie opisane procesy odbywają się na zimno.

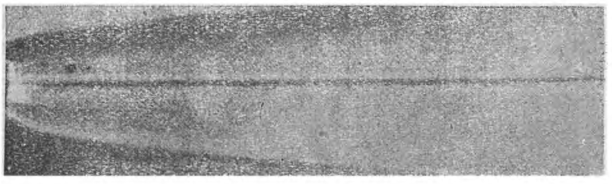
W. G.

DZIAŁ SPAWALNICZY

Inż.-mech. ZYGMUNT DOBROWOLSKI

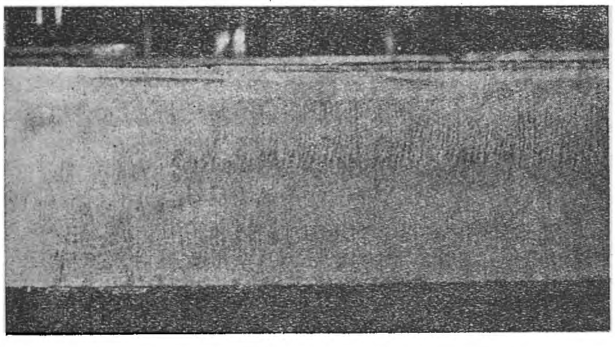
TECHNIKA MASZYNOWEGO CIĘCIA TLENEM

Strumień tlenu tnącego, którego obraz widzimy na rys. 1, pozostawia na powierzchni



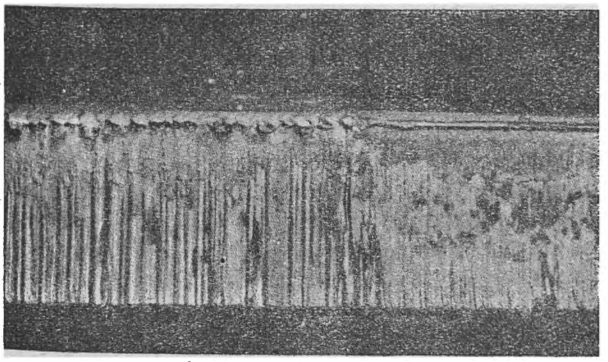
Rys. 1. Strumień tlenu spalającego (tnącego) metal na tle płomienia podgrzewającego.

przecięcia szereg drobniutkich prążków, często tak nieznacznych, że stanowią tylko jakgdyby ślady nierównomiernego ogrzewania powierzchni, natomiast palcem nie dają się wyczuć (rys. 2). Prążki te dowodzą, że warunki, w jakich odbywa się cięcie, nie są



Rys. 2. Wygląd powierzchni przecięcia wykonanego poprawnie.

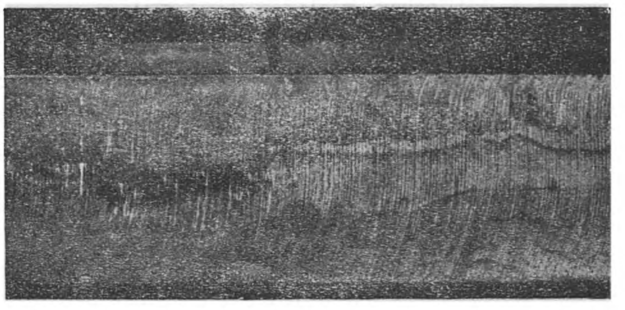
identyczne w każdym momencie posuwu palnika, lecz ulegają pewnym ciągłym drobnym wahaniom, których częstotliwość daje się łatwo określić z ilości prążków na długości, odpowiadającej przesuwowi w jednostce czasu. Im jest wyższe ciśnienie tlenu tnącego,



Rys 3. Nierówna powierzchnia przecięcia zbyt wysokim ciśnieniem tlenu.

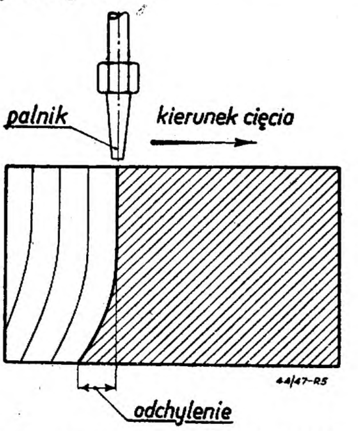
tym prążki są wyraźniejsze. Przy nadmiernym ciśnieniu i niedostatecznej szybkości oraz zbyt małym płomieniu podgrzewającym, prążki przekształcają się w szereg rowków, dając powierzchnię nierówną (rys. 3). Jest to dowód, że istnienie prążków jest spowodowane równomiernym wahaniem ciśnienia strumienia tlenu tnącego u wylotu palnika.

Prążki, które są prostopadłe do górnej krawędzi, zaginają się u dołu w kierunku odwrotnym do kierunku cięcia. Widać to szczególnie wyraźnie w wypadku, gdy cięcie jest prowadzone zbyt szybko, a ciśnienie jest zbyt małe (rys. 4). Przyczyną tego zagięcia



Rys. 4. Powierzchnia przecięcia w wypadku zbyt wielkiej szybkości posuwu palnika.

jest nierównomierne podgrzanie metalu na drodze strumienia tlenu tnącego. Dolna część przekroju jest podgrzewana płynnymi tlenkami, wydmuchiwanymi w dół; na początku więc cięcia, gdy metal u dołu jest zimniejszy, utlenianie w dolnej części nie odbywa się tak intensywnie i powstaje „odchylenie", zaznaczone schematycznie na rys. 5. Później gdy temperatura w górnej i dolnej części wyrównuje się, warunki utleniania się stabilizują i powstałe „odchylenie" już przestaje się powiększać.

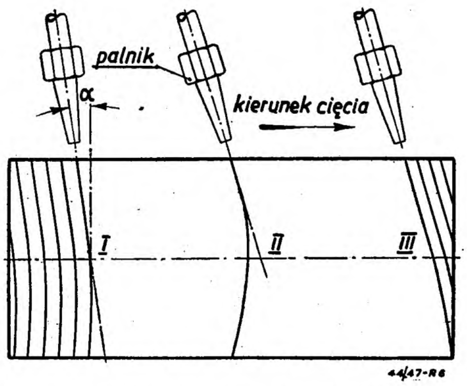


Rys. 5 Odchylenie linii cięcia.

Wielkość „odchylenia" wzrasta wraz z grubością. Dla każdej grubości istnieje pewna normalna szybkość, której towarzyszy pewne „normalne" odchylenie strumienia, przy którym przecięcie jest jeszcze dostatecznie gładkie, a zużycie tlenu jest najoszczędniejsze. Przekroczenie tej szybkości i zwiększenie odchylenia powoduje już chropowatość powierzchni. Z praktyki wynika, że normalne odchylenie wynosi dla blach o grubości:

do	12 mm	2 — 3 mm
	25 „	4 — 5 „
	50 „	5 — 6 „
ponad	50 „	6 — 7 „

Ze względu na koszty operacji cięcia stosowanie normalnej szybkości, leży w interesie wytwórni.



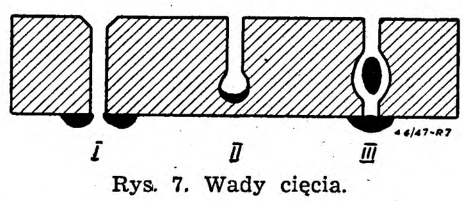
Rys. 6. Pochylenie palnika podczas cięcia.

Przy cięciu grubych przekrojów odchylenie linii cięcia u dołu może wywołać trudności, gdyż na powstającym w ten sposób „progu" zatrzymać się mogą tlenki i stopiony metal, i gdy tam zgromadzą się, cięcie może ulec przerwaniu. Można zapobiec powstawaniu tego progu przez odpowiednie ustawienie palnika pod kątem, jak to pokazano na rys. 6 (położenie I). Wielkość tego kąta zależy od grubości bloku ciętego; zbyt wielkie pochylenie jest niepożądane, gdyż zwiększa to pozorną grubość cięcia i odchylenie znowu wzrasta (położenie II). Natomiast gdy palnik dochodzi do końca bloku przecinanego (położenie III), większe nachylenie palnika jest wskazane. Należy bowiem wziąć pod uwagę, że gdy palnik dochodzi do końca linii cięcia, odchylenie strumienia tlenu w tył powoduje pozostawienie nieprzeciętego narożnika, który trzeba dodatkowo ręcznie przecinać. Przy schodzeniu więc palnika z przedmiotu ciętego, należy odchylenie powoli skasować, kierując palnik przede wszystkim na dolną część przekroju, jak to wskazuje rys. 6 III, a gdy dolny róg jest przecięty, zakończenie cięcia już nie przedstawia trudności.

Cięcie tlenem jest uważane za operację delikatną, która może się nie udać, ponieważ prawidłowe jej przeprowadzenie zależy od kilku czynników, a niewłaściwy dobór tylko jednego z nich może zepsuć robotę. Trzeba do każdej grubości dobrać odpowiednią szybkość posuwu, średnicę dyszy i ciśnienie tlenu, a poza tym stan palnika musi być bez zarzutu. Trzeba też zwrócić uwagę na stan powierzchni przedmiotu. Powierzchnia silnie zardzewiała, pokryta minią, lakierem itp., utrudnia równomierne wgryzanie się tlenu, a ponieważ palnik ma ruch przymusowy, równomierny, może się zdarzyć, że palnik trzeba zatrzymywać, a wtedy w tym miejscu powstaje już szersza szczelina, tworzą się zadziory na powierzchni itp.

Punkt, w którym linia cięcia ma wziąć początek, należy oczyścić dobrze ze zgorzeliny aż do powierzchni błyszczącej i zaciąć go ścinakiem; niewielki zadzior jest tym punktem, który najprędzej się spala, a proces cięcia w ten sposób rozpoczęty już łatwo posuwa się w głąb metalu.

Jeżeli zbyt wielka szybkość posuwu jest niepożądana, gdyż wymaga większego ciśnienia tlenu i powierzchnia staje się nierówna (rys. 3), to zbyt mała szybkość w stosunku do mocy palnika i ciśnienia tlenu jest też szkodliwa. Powierzchnia metalu jej wówczas zbyt silnie ogrzewana płomieniem podgrzewającym, i krawędzie górne niepotrzebnie się topią, tworząc rodzaj lejka u góry (rys. 7 I). Należy pamiętać, że cięcie tlenem nie polega na wytapianiu, lecz na spalaniu w stanie stałym; tak jak drewno pali się na powietrzu tak samo żelazo pali się w czystym tlenie po zagrzaniu do temperatury ok. 1000°, leżącej znacznie poniżej punktu topliwości stali miękkiej (ok. 1400°).

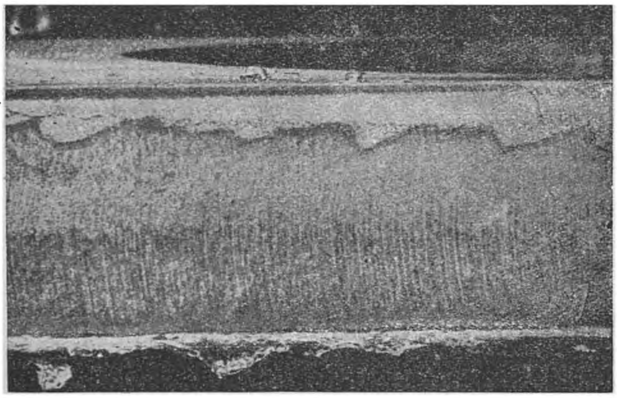


Rys. 7. Wady cięcia.

Przy spalaniu żelaza wydziela się więcej ciepła, niż jest to potrzebne do zagrzania tej samej ilości do temperatury spalania. Dużo jednak ciepła rozprasza się przez przewodnictwo i promieniowanie, więc tylko część ciepła zużywa się użytecznie na podgrzanie metalu utlenianego i samego tlenu; część ciepła traci się również na topienie tlenków żelaza, co jednak jest niezbędne, aby mogły one być zdmuchnięte z powierzchni metalu w momencie powstawania — warunek nieodzowny, aby cięcie mogło posuwać się naprzód. W rezultacie ciepło spalania żelaza nie wystarcza do podtrzymania procesu i trzeba utrzymywać stale płomień podgrzewający.

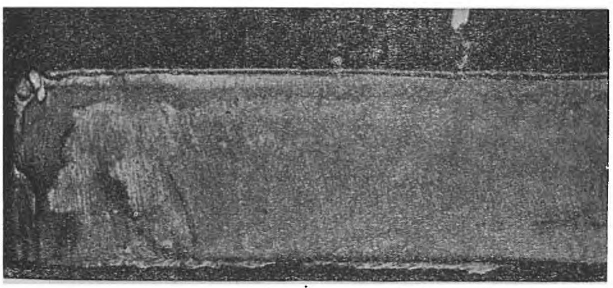
Przy zbyt powolnym posuwie nadmiar ciepła z płomienia podgrzewającego powoduje zagrzanie się metalu w najbliższym sąsiedztwie palnika ponad temperaturę topliwości tak, iż krawędzie górne szczeliny topią się nadmiernie.

Topienie się metalu jest niepożądane, gdyż stopiony metal wydmuchiwany ze szczeliny, zastyga u dolnej krawędzi przekroju, przytapiając się czasem tak silnie, że nie można go odbić młotkiem, lecz trzeba obcinać ścinakiem lub palnikiem (rys. 7. I). Rys. 8 przedstawia



Rys. 8. Obraz przecięcia przy zbyt silnym płomieniu podgrzewającym

przecięcie wykonanie przy zbyt silnym płomieniu podgrzewającym, zbyt małej szybkości i zbyt dużym ciśnieniu tlenu. Górne krawędzie są stopione, a przy dolnej krawędzi wiszą sople stopionego metalu. Poza tymi wadami powierzchnia cięcia jest gładka, dzięki wysokiemu ciśnieniu. Jeżeli płomień

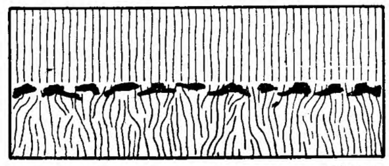


Rys. 9. Obraz przecięcia przy zbyt silnym podgrzewaniu i zbyt słabym ciśnieniu tlenu.

podgrzewający jest zbyt mocny, a ciśnienie tlenu zbyt słabe, otrzymujemy obraz jak na rys. 9.

Jeżeli w ogóle założono na palnik główkę zbyt wielką do danej grubości i cięcie odbywa się przy zbyt silnym podgrzewaniu i zbyt wielkim ciśnieniu tlenu tnącego, wówczas cięcie przebiega w sposób wskazany na rys. 3.

Na usprawiedliwienie operatora, stosującego zbyt wysokie ciśnienie, należy podać, że zbyt mały płomień podgrzewający i zbyt małe ciśnienie może spowodować znacznie większe kłopoty w postaci zahamowania procesu cięcia. Dlatego istnieje większa obawa



Rys. 10. Powierzchnia przecięcia w wypadku wady materiału (warstwa zawalcowanego żużla)

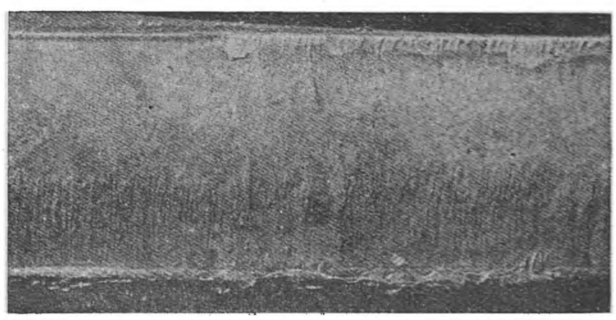
przed zbyt małym, jak przed dużym ciśnieniem. W miarę posuwania się cięcia, ilość ciepła rozchodzącego się w metalu wzrasta i przy słabym płomieniu podgrzewającym może nastąpić chwila, że strumień tlenu zbyt chłodny przestaje wypalać metal na wylot, odchylając się coraz bardziej w tył; wreszcie tworzy się rodzaj kieszeni wewnątrz metalu, jak wskazuje rys. 7, II. Jeżeli operator nie zauważy tego dostatecznie wcześnie, aby zatrzymać maszynę i poprawić regulację,



Rys. 11. Płomień palnika zanieczyszczonego odpryskami metalu.

strumień tlenu, szorujący z góry na dół i z dołu do góry wypala wewnątrz jamę, co jest prawdziwą katastrofą.

Czasami jednak jama może powstać wskutek napotkania przez strumień tlenu na przeszkodę w postaci gniazda żużla (rys. 7, III). Odchylony od kierunku prostego strumień tlenu wypala dziurę po bokach. Częstszym



Rys. 12. Wygląd przecięcia przy zanieczyszczonym palniku.

zjawiskiem jest spotkanie na drodze cięcia zawalcowanej warstwy żużla. Przy przejściu przez tę warstwę strumień tlenu odkształca się i dolna powierzchnia cięcia wychodzi nierówno (rys. 10).

Nierówności na powierzchni tnącej mogą powstawać także wskutek zanieczyszczenia palnika odpryskami zgorzeliny, lub metalu (rys. 11); strumień tlenu ulega odchyleniu i rozstrzeleniu, co szczególnie ujemnie odbija się na wyglądzie dolnej części przecięcia (rys. 12).

Na zakończenie podajemy raz jeszcze w skrócie charakterystyczne błędy, spotykane przy cięciu maszynowym za pomocą tlenu:

rys. 3 — za duże ciśnienie, za mocne podgrzewanie, za mała szybkość;

rys. 4 — za duża szybkość, za małe ciśnienie;

rys. 7, szkic I i rys. 8 — za mocne podgrzewanie, za duże ciśnienie, za mała szybkość;

rys. 9 — za mocne podgrzewanie, za małe ciśnienie, za mała szybkość.

Przy cięciu ręcznym występują te same błędy, co przy cięciu maszynowym, poza tym jeszcze dochodzą trudności z powodu nierównomiernej szybkości posuwu ręki i odchyleń od dokładnej linii prostej. Natomiast przy przecinaniu ręcznym operator jest zmuszony bardziej uważać, przeto szybciej reaguje na powstawanie różnych wad w postaci stopionych nadmiernie krawędzi, wygryzania metalu przez odchylony strumień tlenu itp.

W każdym razie, czy przy maszynowym, czy przy ręcznym cięciu, operator powinien bardzo uważać, gdyż elementy obróbki gazem nie dają się jeszcze tak dokładnie z góry ustalić, jak elementy obróbki mechanicznej.

J. Z. GUZY

SPAWANIE UMOŻLIWIA WYZYSKANIE ZNISZCZONYCH URZĄDZEŃ

Czasy obecne znamionuje olbrzymi wysiłek narodów dążących do jak najszybszej odbudowy krajów, zniszczonych w wyniku działań wojennych. Poważny nacisk kładzie się wszędzie na odbudowę przemysłu, któryby swą produkcją umożliwił rozwój innych dziedzin gospodarstwa narodowego. W podobnym położeniu znalazło się i Państwo Polskie. W związku z tym, że wykonanie nowych urządzeń, potrzebnych do normalnego toku pracy zakładów, napotyka często na poważne trudności, a do dyspozycji naszej stoją znaczne ilości urządzeń częściowo zniszczonych, rola spawalnictwa jest olbrzymia. Jest ono bowiem w stanie umożliwić po odpowiedniej naprawie wykorzystanie tych urządzeń.

Niewątpliwie trzeba niejednokrotnie przełamywać opory starych uprzedzeń i nieufności do tego sposobu łączenia metali. Zadania tego podjął się Państwowy Instytut Spawalniczy w Katowicach. Wykonano bowiem szereg prac naprawczych, w wypadkach gdy



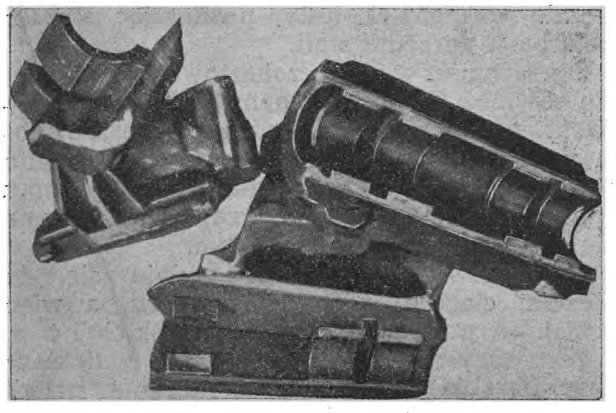
Rys. 1. Osłona turbiny parowej naprawiona przez spawanie.



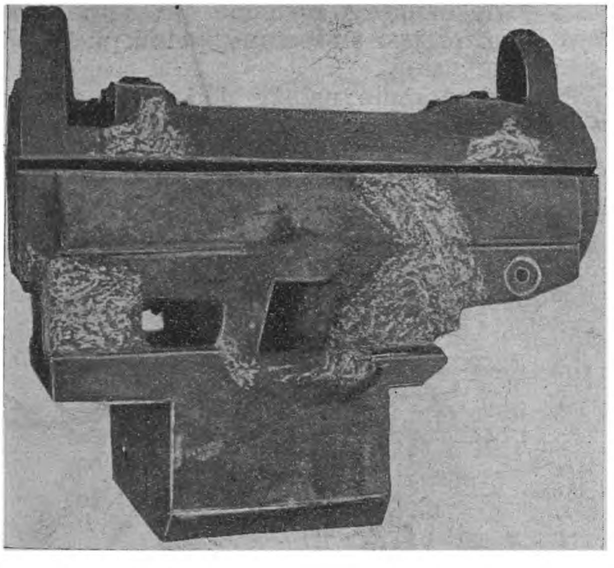
Rys. 2. Spoina na osłonie turbiny parowej.

nie przypuszczano, aby na tej drodze osiągnąć można było jakieś pomyślne wyniki.

Jedną z tych prac było spawanie części osłony turbiny parowej kopalni „Janina", napędzającej prądnicę o mocy 2500 kVA. Praca ta wykonana została za pomocą spawania

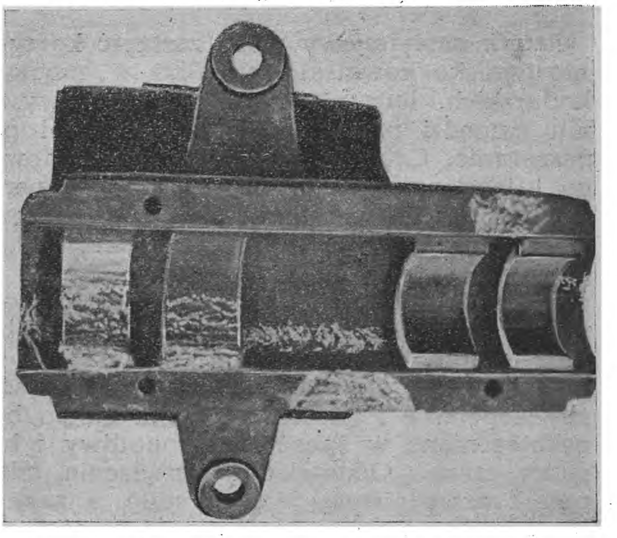


Rys. 3. Rozbite łożysko prasy.



Rys. 4. Łożysko po spawaniu.

elektrycznego na zimno. Rys. 1 świadczy o poważnym rozmiarze tej osłony, ważącej 800 kg. Praca ta jest tym bardziej godna uwagi, że uprzednie spawanie, wykonane przez Niemców nie przyniosło oczekiwanych wyników, gdyż spoina była nieszczelna i wskutek panującego w tej części turbiny podciśnienia, zasysane było powietrze, co obniżało sprawność turbiny. Rys. 2 przedstawia fragment wykonanej spoiny.



Rys. 5. Łożysko po spawaniu; widok wnętrza.

W innym wypadku, na warsztacie znalazło się rozbite na szereg części łożysko żeliwne, pracujące przy nożycach Pelsa do cięcia stali resorowej. Moc silnika napędzającego nożyce wynosi 10 KM. Wykonanie łożyska nowego, pochłonęłoby wiele czasu, a Fabryka Wagonów w Chorzowie, która przesłała je celem spojenia, mogłaby w tym czasie natrafić na trudności w wypełnieniu swojego programu produkcyjnego. Rys. 3 pokazuje rozbite na części łożysko. Rys. 4 przedstawia zewnętrzny wygląd tego samego łożyska po spawaniu. Spawanie wykonano palnikiem acetylenowo-tlenowym. Wygląd wnętrza tego łożyska po spawaniu, szczególnie pierścieni, przedstawia rys. 5.

Oprócz powyższych prac wykonano szereg napraw kotłów, mających duże znaczenie ze względu na poważną rolę, jaką te urządzenia odgrywają w ruchu każdego przedsiębiorstwa.

Na tle tych przykładów uwypukla się wyraźnie znaczenie spawalnictwa w dziele odbudowy kraju.

Administracja czasopisma technicznego „MECHANIK" zawiadamia, iż ze względu na znaczny wzrost kosztów wydawniczych, prenumerata czasopisma za III kwartał 1947 r. wynosi zł 250,—, a cena zeszytu pojedyńczego zł 100,—

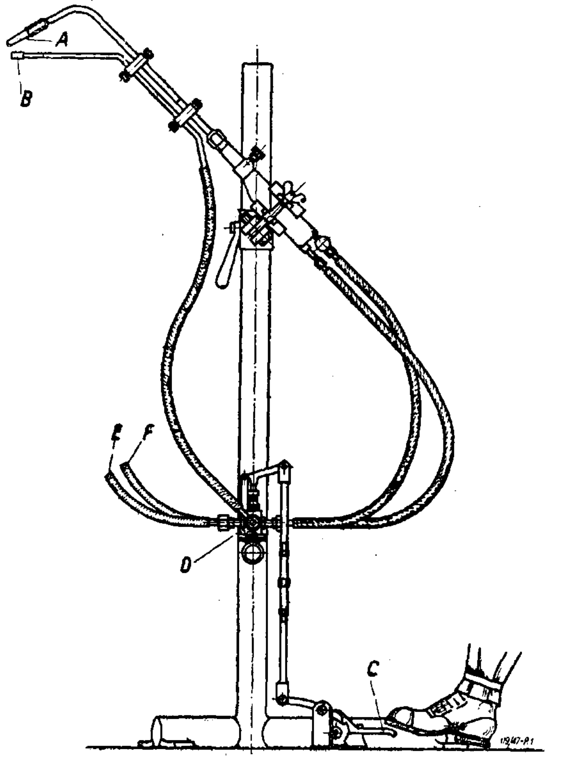
Wysokość prenumeraty ulgowej dla młodzieży szkolnej i studentów wyższych szkół technicznych, przy zgłoszeniach zbiorowych, dokonywanych za pośrednictwem dyrekcyj szkół lub samopomocowych organizacyj koleżeńskich, wynosi zł 200,— kwartalnie.

Przy nowych zgłoszeniach i opóźnionych wpłatach za I i II kwartał b. r. obowiązuje podwyższona prenumerata.

KUCIE, HARTOWANIE I ODPUSZCZANIE NARZĘDZI PRZY UŻYCIU PALNIKA ACETYLENOWEGO

Palnik acetylenowy może zastąpić korzystnie ognisko kowalskie nietylko w robotach kotlarskich, lecz również w przygotowywaniu narzędzi przez kucie, hartowanie i odpuszczanie. Czystość płomienia acetylenowego i jego przezroczystość, wysoka temperatura (ok. 3200°) pozwalają wykonać poszczególne operacje w lepszych warunkach technicznych i w krótszym czasie.

Do tych czynności palnik należy umocować w pozycji stałej, aby robotnik miał obie ręce wolne. Ponieważ okresy grzania są krótkie i częste, należało znaleźć sposób, aby zapalanie i gaszenie palnika mogło być uskuteczniane w sposób niekłopotliwy i bez straty czasu. Odpowiednie urządzenia, gdzie palnik zamocowany jest na stałe, a zapalanie i gaszenie uskutecznia się za pomocą pedału nożnego, przedstawiają rysunki 1 i 2. Rys. 1 przedstawia rozwiązanie szwajcarskie, a rys. 2 — amerykańskie. U wylotu palnika *A* umieszczona jest rurka *B* z palącym



Rys. 1.

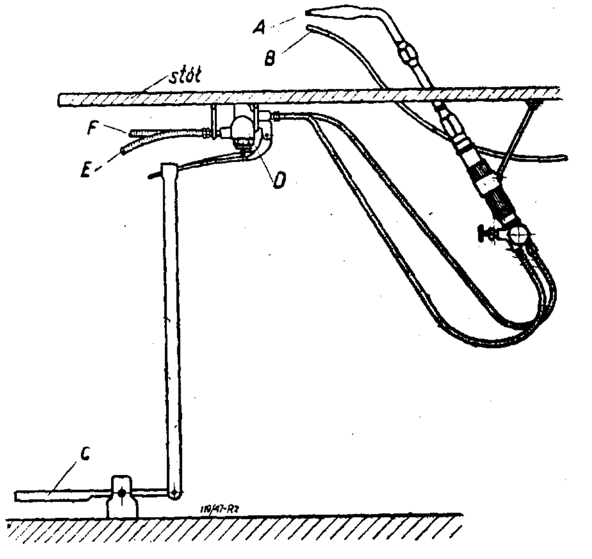
się stale płomykiem acetylenowym. Przy naciśnięciu pedału *C* otwiera się zawór podwójny *D*, do którego acetylen i tlen są doprowadzane wężami *E* i *F*. Kucie odbywa się w ten sposób, że narzędzie trzymane w kleszczach przesuwa się przed płomieniem, w odległości 30 — 50 mm od jądra płomienia. Przesuwając narzędzie od części środkowej ku ostrzu, tam i z powrotem, zagrzewa się je do temperatury 900 — 1000° (jasno czerwona barwa). Należy w tym względzie stosować się do wskazówek huty, posługując się tabelą barw żarzenia stali.

Ogrzewanie w celu zahartowania odbywa się również za pomocą palnika. I w tym wypadku należy przesuwać narzędzie przed płomieniem od środka ku ostrzu, aż osiągnie się temperaturę właściwą dla danego gatunku stali narzędziowej. Odpuszczanie uskutecznia się również za pomocą palnika.

Opisana wyżej metoda nadaje się do obróbki cieplnej prostych narzędzi, a więc ścinaków, punktaków, noży tokarskich i t. p.

Jest oczywiste, że jeżeli idzie o dokładność obróbki termicznej, urządzenia przedstawione na rys. 1 i 2 nie mogą współzawodniczyć z piecami elektrycznymi, specjalnie zbudowanymi do tego celu. Jednak w wielu mniejszych i średnich warsztatach, tam gdzie urządzeń tych nie ma, a spawanie acetylenowe jest stosowane, palnik może oddać duże usługi.

Na zakończenie należy dodać, że dla kowala posiadanie tego rodzaju przyrządu z palnikiem obok ogniska kowalskiego przedstawia rozliczne korzyści, gdyż umożliwia szybkie ogrzanie przedmiotu, na ograniczonej powierzchni.



Rys. 2.

Wykonanie tego rodzaju przyrządu leży w możliwościach każdego warsztatu.

BIBLIOGRAFIA

„Le forgeage, la trempe et le revenu d'outils au moyen du chalumeau". Journal de la Soudure, No 3, 1946.

„Le chalumeau à l'établi". Journal de la Soudure No 9, 1946 , wg Oxy-Acetylene Tips No 7, 1946.

POLSKA ENCYKLOPEDIA MECHANIKI

Prof. dr inż. M. T. HUBER

MOMENTY I ŚRODKI MASY

Przy obiorze stałego początku *0* promieni-wektorów $\vec{r_1}, \vec{r_2}, \ldots \vec{r_n}$, określających położenia punktów materialnych o masach $m_1, m_2, \ldots m_n$, które tworzą układ materialny (ciało materialne) o masie

$$M = m_1 + m_2 \ldots + m_n,$$

równanie wektorowe

$$M\vec{r_o} = m_1\vec{r_1} + m_2\vec{r_2} \ldots + m_n\vec{r_n} \quad . \quad . \quad [1a]$$

określa jednoznacznie punkt, którego promieniem — wektorem jest $\vec{r_0}$. Nazywamy *środkiem masy* układu. Równanie powyższe czytamy:

Moment $M\vec{r_0}$ masy M układu, pomyślanej jako skupiona w jego środku masy, względem dowolnie obranego punktu *0* jest sumą wektorową momentów mas $m_i\vec{r_i}$ $(i = 1, 2, 3, \ldots n)$ wszystkich punktów materialnych układu względem *0*.

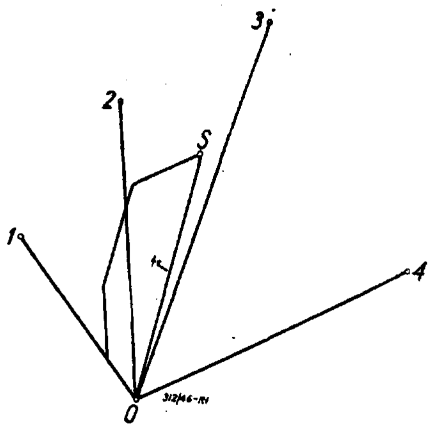
Z równania [1 a] wynika

$$\vec{r_o} = \frac{\Sigma_i m_i \vec{r_i}}{M} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad [1b]$$

Np. dla układu płaskiego (rys. 1) złożonego z punktów materialnych *1, 2, 3, 4,* o masach równych m, mamy przy obiorze początku *0* promieni-wektorów $\vec{r_1}, \vec{r_2}, \vec{r_3}, \vec{r_4}$, według [1 b]

$$\vec{r_o} = \frac{m\vec{r_1} + m\vec{r_2} + m\vec{r_3} + m\vec{r_4}}{4\,m} =$$

$$= \frac{1}{4}\vec{r_1} + \frac{1}{4}\vec{r_2} + \frac{1}{4}\vec{r_3} + \frac{1}{4}\vec{r_4}$$



Rys. 1.

Wykonawszy dodawanie wektorowe wykreślnie, otrzymujemy środek masy *S*.

Każde z równań [1 a] i [1 b] wyraża to samo, co trzy równania algebraiczne, zawierające współrzędne prostokątne x_i, y_i, z_i, jako rzuty promieni — wektorów $\vec{r_i}$ na osie układu przechodzące przez *0*. A zatem

$$M x_o = \Sigma_i m_i x_i \,, \quad M y_o = \Sigma_i m_i y_i \,,$$

$$M z_o = \Sigma_i m_i z_i \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad [2]$$

Teraz mamy do czynienia z momentami mas względem płaszczyzn współrzędnych, a nie względem początku *0*. Każde z 3 równań [2] wyraża, że moment masy M całego układu materialnego, skupionej w jego środku masy (x_0, y_0, z_0), względem dowolnej płaszczyzny równa się sumie algebraicznej momentów mas wszystkich punktów materialnych układu względem tej samej płaszczyzny.

Gdy układ materialny się porusza, to wraz z nim porusza się i jego środek masy z prędkością $v_o = \frac{d\vec{r_o}}{dt}$. Różniczkując więc równanie [1 a] względem t otrzymujemy

$$M\frac{d\vec{r_o}}{dt} = \Sigma_i m_i \frac{d\vec{r_i}}{dt}, \text{ czyli } \Sigma m_i \vec{v_i} = M\vec{v_o}\,, \quad [3]$$

co wyraża: Suma wektorowa pędów wszystkich punktów materialnych układu jest równa pędowi całego układu skupionego w środku masy i poruszającego się z prędkością tego środka.

Drugie różniczkowanie prowadzi do równania

$$\Sigma m_i \vec{p_i} = M\vec{p_o}\,, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad [4]$$

wyrażającego, że suma wektorowa oporów bezwładności [t. j. $\Sigma m_i \vec{p_i}$] punktów materialnych układu jest równa oporowi bezwładności (t. j. — $M\vec{p_o}$) masy całego układu, skupionej w jego środku masy (zwanym dlatego także *środkiem bezwładności).*

„Opór bezwładności", zwany także „siłą bezwładności", albo „reakcją kinetyczną", jest to wielkość — $m_i\vec{p_i}$, t. j. równa liczbowo, a przeciwna co do kierunku takiej sile $\vec{P_i}$, którąby punktowi materialnemu udzielała jako swobodnemu przyśpieszenia $\vec{p_i}$.

Środek masy ciał materialnych, traktowanych z przybliżeniem niemal zawsze wystarczającym jako bryły geometryczne wypełnione materią w sposób ciągły, określamy przez podział ciała na elementy trójwymiarowe o masie $dM = \mu . dV$, jeżeli μ oznacza gęstość, a dV objętość elementu, np. prostopadłościennego o krawędziach dx, dy i dz. W równaniu określającym [1] trzeba tylko sumowanie wektorowe momentów mas $m_i \vec{r_i}$ zastąpić sumowaniem (całkowaniem) wielkości wektorowych $\vec{r} . \mu\, dV$ na całą objętość ciała. Wedy $M = \int \mu\, dV$, gdzie $\int$ jest znakiem sumowania na objętość ciała V. Stosownie do tego jest

$$\vec{r_o} \int \mu\, d\, V \quad \int \vec{r}\, \mu\, d\, V, \text{ albo } \vec{r_o} = \frac{\int \vec{r}\, \mu\, d\, V}{\int \mu\, d\, V} \quad [5]$$

Dla ciał jednorodnych jest μ = stałej, a równania [5] upraszczają się do postaci:

$$\vec{r_o}\, V = \int \vec{r}\, d\, V; \quad \vec{r_o} = \frac{\int \vec{r}\, d\, V}{V}, \quad [5a]$$

która jest niezależna od masy, wzgl. gęstości, a tylko od postaci geometrycznej ciała.

Ogólne własności środka masy, wynikające z określenia matematycznego są:

1) Jeżeli dla obranego początku promieni-wektorów jest $\Sigma m_i \vec{r_i} = 0$, to ten początek jest szukanym środkiem masy.
2) Jeżeli suma algebraiczna momentów mas wszystkich punktów materialnych układu względem płaszczyzny obranej jest zerem, to na tej płaszczyźnie leży środek masy układu.
3) Jeżeli sumy algebraiczne momentów mas stają się zerami dla dwu płaszczyzn przecinających się, to środek masy leży na prostej przecięcia się tych dwu płaszczyzn.
4) Jeżeli wszystkie punkty materialne układu leżą na jednej płaszczyźnie lub prostej, to środek masy układu leży na tej płaszczyźnie wzgl. tej prostej.
5) Jeżeli dany układ materialny podzielimy na części o masach M_1, M_2, .. M_r i znajdziemy środki mas S_1, S_2, .. S_r każdego układu częściowego, to środek masy całego układu jest zarazem środkiem masy układu punktów materialnych o masach M_1, M_2 ... M_r, umieszczonych w S_1, S_2, ... S_r.

Szukanie środka masy ułatwia bardzo *symetria układu* na podstawie twierdzenia następującego:

Jeżeli układ materialny posiada płaszczyznę, oś lub środek symetrii, to odpowiednio na tej płaszczyźnie, albo osi lub w środku leży środek masy układu.

Pożyteczną abstrakcją ciał materialnych trójwymiarowych są ciała dwuwymiarowe, zwane *powierzchniami materialnymi* oraz ciała jednowymiarowe, zwane *liniami materialnymi*. Ich modelami konkretnymi są z wielkim przybliżeniem cienkie ściany naczyń blaszanych i cienkie druty postaci dowolnej. Ich środek mas określają oczywiście te same wzory [5], albo zastępujące je wzory analityczne:

$$x_o = \frac{\int x\, \mu\, d\, W}{\int \mu\, d\, W}, \quad y_o = \frac{\int y\, \mu\, d\, W}{\int \mu\, d\, W},$$

$$z_o = \frac{\int z\, \mu\, d\, W}{\int \mu\, d\, W}, \quad . \quad . \quad . \quad [6]$$

w których oznaczają odpowiednio μ i dW gęstość powierzchniową lub liniową oraz element pola powierzchni materialnej lub długości linii materialnej.

Ścisły związek z teorią środka masy powierzchni i ciał jednolitych mają *twierdzenia Pappusa — Guldina*. Pierwsze z nich brzmi:

Pole powierzchni utworzonej przez obrót linii płaskiej około osi leżącej na jej płaszczyźnie i nie przecinającej tej linii równa się iloczynowi długości tej linii i długości drogi, którą opisuje jej środek masy.

Drugie zaś powiada:

Objętość bryły obrotowej, utworzonej przez obrót figury płaskiej około osi, leżącej na jej płaszczyźnie i, nie przecinającej figury, równa się iloczynowi pola figury i długości drogi opisanej przez jej środek masy.

Ważnym uogólnieniem twierdzeń powyższych są następujące:

I. Jeżeli figura płaska porusza się tak, że jej płaszczyzna jest ciągle prostopadła do toru środka masy obrysu figury, przy czym żadne dwa położenia figury się nie przecinają, to powierzchnia utworzona przez obrys figury równa się iloczynowi długości obrysu przez drogę jego środka masy.

II. Jeżeli figura płaska porusza się tak, że jej płaszczyzna jest ciągle prostopadła do toru środka masy figury, przy czym żadne dwa położenia figury się nie przecinają, to objętość bryły utworzonej przez figurę równa się iloczynowi jej pola przez długość drogi jej środka masy.

Środki masy figur i linii jednorodnych wyznaczamy albo rachunkiem na podstawie powyższych wzorów ogólnych, albo niekiedy sposobami statyki wykreślnej, które polegają przede wszystkim na własności układów sił równoległych działających na punkty ciała sztywnego, że wypadkowa układu sił równoległych zgodnie skierowanych i proporcjonalnych do mas punktów materialnych na które działają, przechodzi przez środek masy układu tych punktów materialnych.

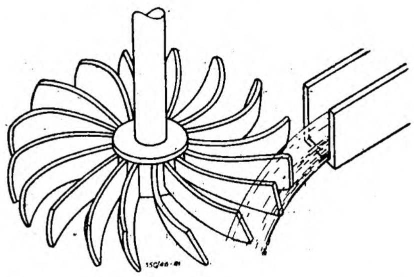
Prof. inż. MICHAŁ BROSZKO

TURBINY WODNE

1. Określenia wstępne.

Turbiną wodną nazywamy silnik, przetwarzający energię mechaniczną na pracę użyteczną w ten sposób, że osadzony na jego wale odbiornik energii, zwany wirnikiem, powoduje zmianę krętu przepływającej przezeń wody i doznając wywołanego tą zmianą odporu, obraca się i wykonuje pracę użyteczną.

Turbiny dzielimy na *turbiny natryskowe,* znamienne tym, że średnie ciśnienie wody jest przy wlocie do wirnika równe ciśnieniu barometrycznemu, oraz na *turbiny naporowe,* różniące się od turbin natryskowych tym, że średnie ciśnienie przepływającej przez nie wody jest przy wlocie do wirnika większe od ciśnienia barometrycznego.

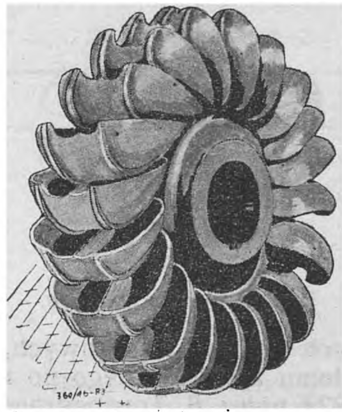


Rys. 1. Prymitywna turbina natryskowa.

2. Zasadnicze formy konstrukcyjne.

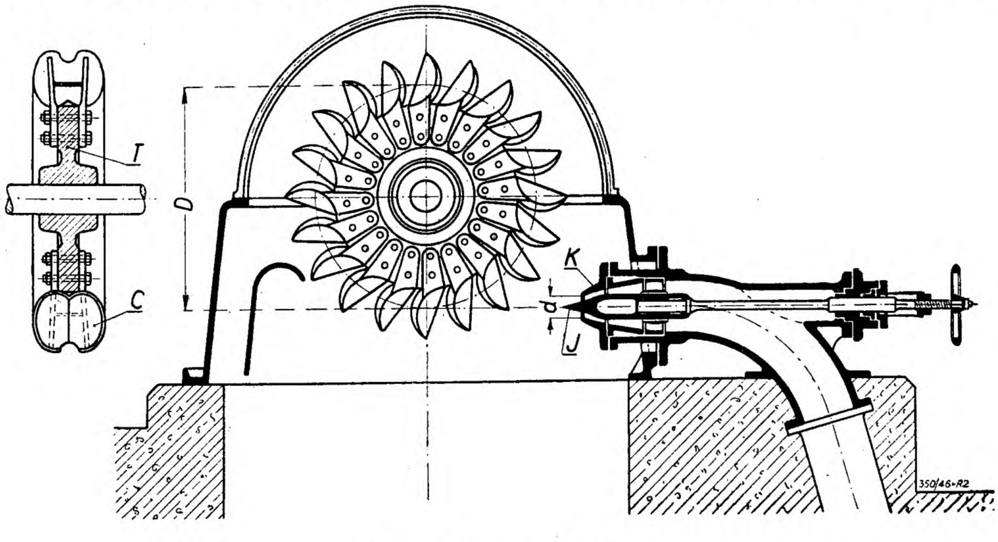
Spośród bardzo wielu systemów, rozpowszechnionych w ciągu ostatnich dwustu lat, ostały się i są obecnie stosowane jedynie dwa systemy turbin wodnych, a mianowicie *turbina natryskowa,* wynaleziona w r. 1880 przez *Peltona,* oraz znane pod nazwą *turbin Francisa, turbin śmigłowych* i *turbin Kaplana* nowoczesne odmiany konstrukcyjne wynalezionej w r. 1838 przez *Howda turbiny naporowej* z dopływem dośrodkowym.

Turbina Peltona powstała z używanej od wieków prymitywnej turbiny natryskowej (rys. 1) przez przekształcenie jej w taki sposób, aby wirnik i kierownica doprowadzająca wodę do wirnika posiadały wspólną płaszczyznę symetrii, aby wirnik odchylał dopływające doń w swobodnym strumieniu cząstki



Rys. 3. Wirnik turbiny *Peltona* (w postaci jednolitego odlewu).

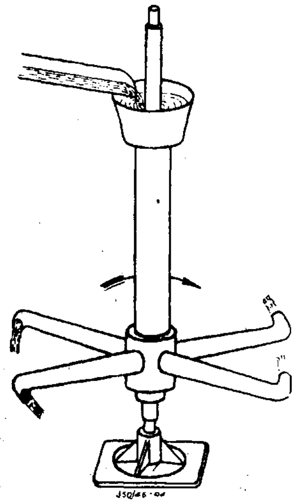
wody o kąt możliwie zbliżony do 180⁰, i aby kierownica umożliwiała szybkie oraz subtelne regulowanie dopływu wody przy zmiennym obciążeniu turbiny. Wirnik turbiny *Peltona,* odpowiadającej doskonale tym trzem wymaganiom, składa się z osadzonej na wale tarczy kołowej *T* i z czarek *C,* albo umocowanych na tej tarczy (rys. 2), albo też odlanych z nią jako całość (rys. 3), zaś kierownica jest złożona z dyszy *K* i z współosiowej z nią iglicy *J,* której przesuw w kierunku jej osi umożliwia powiększanie lub też zmniejszanie otworu



Rys. 2. Turbina *Peltona.*

wypływowego u wylotu z dyszy w sposób ciągły aż do zupełnego zamknięcia dopływu.

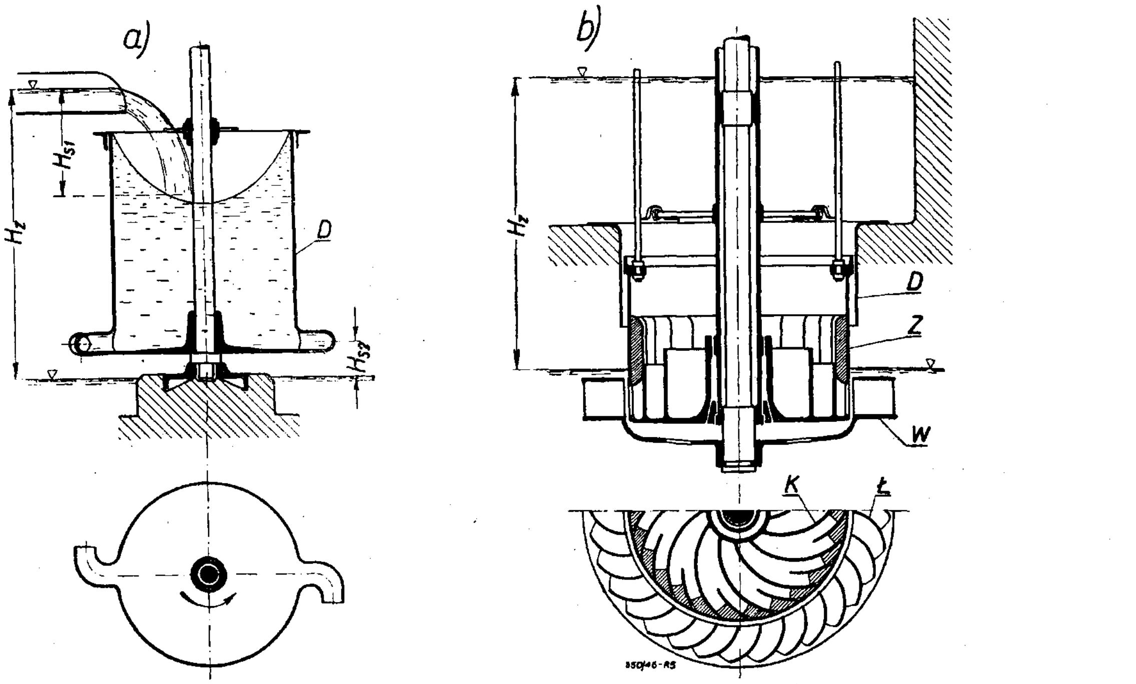
Punkt zwrotny linii rozwojowej, prowadzącej od wynalezionej w r. 1750 przez *Segnera* prymitywnej turbiny naporowej (rys. 4) do



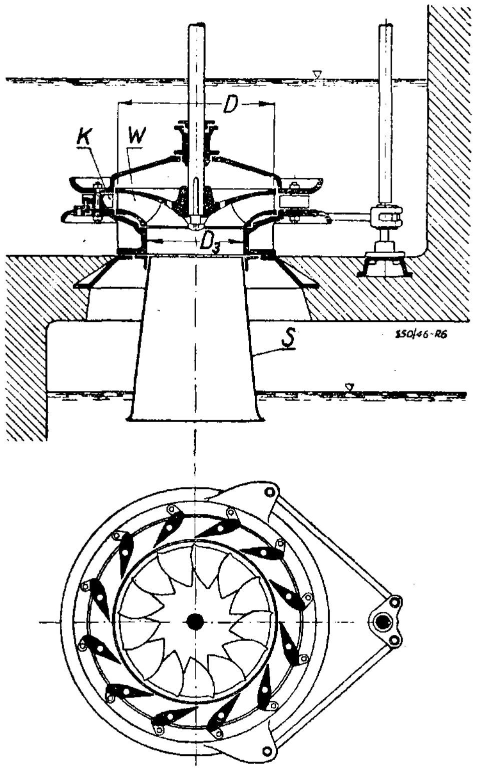
Rys. 4. Turbina *Segnera*.

nowoczesnych turbin naporowych, stanowi turbina systemu zastosowanego po raz pierwszy w r. 1827 przez *B. Fourneyrona*. W celu usunięcie największych wad turbiny *Segnera* (rys. 5a) oddzielił *Fourneyron* (rys. 5b) wirnik *W* od połączonej z nim w turbinie *Segnera* komory dopływowej *D*, odciążając w ten sposób łożysko sztorcowe i umożliwiając jednocześnie wyzyskanie części H_{s1} spadu, straconej w turbinie *Segnera* niemal całkowicie. Następnie rozmieścił *Fourneyron* oddzielne u *Segnera* kanały wypływowe na obwodzie wirnika w taki sposób, że sąsiadujące z sobą kanały, otrzymawszy wspólną ściankę działową — t. zw. łopatkę *Ł* — wypełniły cały obwód wirnika równomiernie, umożliwiając przez to jego pracę pod dolnym zwierciadłem wody i wyzyskanie części H_{s2} spadu, straconej w turbinie *Segnera* całkowicie. W celu nadania dopływającej do wirnika wodzie właściwego kierunku rozmieścił wreszcie *Fourneyron* u wylotu z umiejscowionej komory dopływowej odpowiednią liczbę brakujących u *Segnera* zupełnie łopatek kierowniczych *K*, a do regulowania dopływu wody zastosował walcową zasuwę *Z*.

Do nowoczesnych systemów turbiny naporowej prowadzi bezpośrednio zmiana odśrodkowego w turbinie *Fourneyrona* przepływu wody przez kierownicę na przepływ dośrodkowy. Turbiny naporowe o dopływie dośrodkowym (rys. 6) zawdzięczają swą zasadniczą wyższość nad turbiną *Fourneyrona* przede wszystkim *rurze ssawnej S*, wiążącej się przy dośrodkowym dopływie organicznie z przepływem przez wirnik *W*. Zastosowanie rury ssawnej umożliwia bowiem osiągnięcie w tych samych warunkach zewnętrznych znacznie wyższej niż u *Fourneyrona* liczby obrotów przy wysokich wartościach współczynnika mocy użytecznej i pozwala poza tym na dźwignięcie wirnika ponad zwierciadło dolne bez straty spadu, a więc na udostępnienie go w razie uszkodzenia lub zatkania kanałów przepływowych. Dośrodkowy przepływ przez kierownicę ułatwia prócz tego stosowanie wynalezionej w r. 1868 przez *Finka* kierownicy o nastawnych łopatkach *K*, dogadzającej znacznie lepiej wymaganiom stawianym przez samoczynną regulację liczby obrotów niż stosowana przez *Fourneyrona* walcowa za-

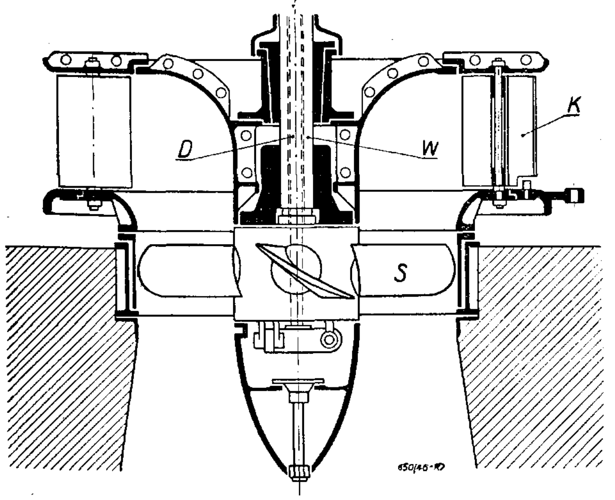


Rys. 5. Porównanie turbiny *Segnera* z turbiną *Fourneyrona*.

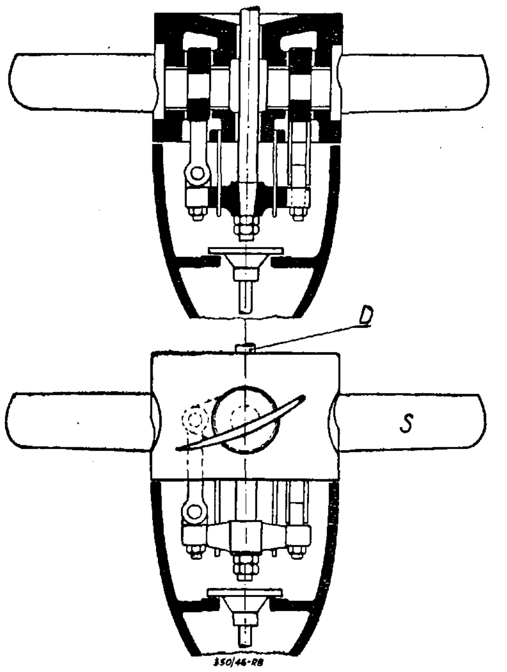


Rys. 6. Turbina naporowa o dopływie dośrodkowym.

suwa. Dośrodkowy dopływ umożliwia poza tym osiągnięcie wysokich wartości współczynnika mocy użytecznej także przy obciążeniach częściowych turbiny szybkobieżnej przez zastosowaną w *turbinach Kaplana* (rys. 7) oprócz nastawialności łopatek kierowniczych *Finka K* nastawialność łopatek *S* wirnika, nastawianych podczas ruchu turbiny za pomocą drążka *D*, przechodzącego przez wał wydrążony *W* i działającego na mechanizm przedstawiony na rysunku 8. Przy dośrodkowym przepływie wody przez kierownicę jest wreszcie możliwe stosowanie turbin w najróżnorodniejszych układach, a mianowicie zarówno turbin wbudowanych w otwartą komorę (rys. 6), jak również turbin wbu-



Rys. 7. Turbina *Kaplana* o nastawialnych łopatkach wirnika.

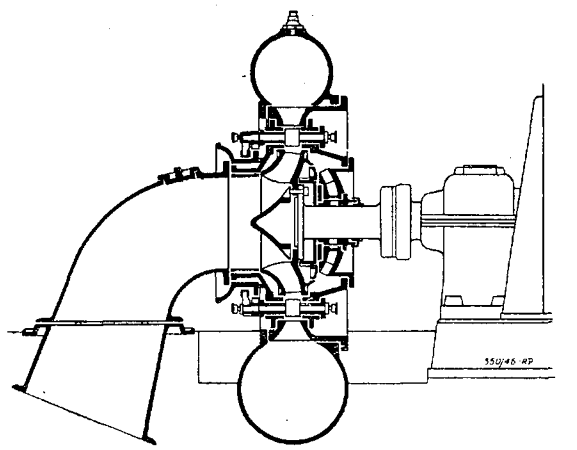


Rys. 8. Mechanizm nastawiający łopatki wirnika w turbinie *Kaplana.*

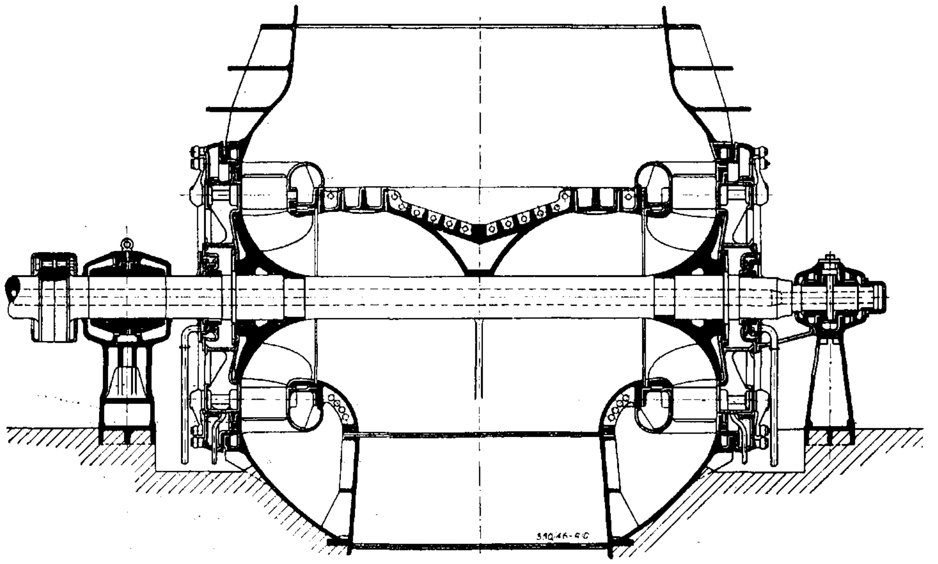
dowanych w spiralę betonową (rys. 12) wzgl. metalową (rys. 9), lub w blaszany kocioł (rys. 10) — i to w każdym z tych wypadków zarówno turbin jedno- jak i wielowirnikowych z wirnikami osadzonymi na pionowym lub poziomym wale.

3. Pojęcia podstawowe.

Przemiany energii, związane z jej przetwarzaniem w turbinie na pracę użyteczną, dokonują się w obrębie obszaru ograniczonego (rys. 11) z jednej strony jakimś przekrojem *I*, położonym w kanale dopływowym w jego



Rys. 9. Turbina wbudowana w spiralę metalową



Rys. 10. Turbina bliźniacza wbudowana w blaszany kocioł.

części najbliższej wlotowi do turbiny, z drugiej zaś strony jakimś przekrojem *II*, przecinającym kanał odpływowy tuż za wylotem z turbiny.

W celu określenia pojęć podstawowych, weźmiemy pod uwagę ciekłą masę o ciężarze jednego kilograma, wydzieloną dowolnie z wody, przepływającej przez turbinę. Środek ciężkości tej masy wchodzi do wnętrza obszaru (*I* — *II*) z szybkością c_a w jakimś punkcie *A*, położonym w wysokości H_a ponad dowolnie obranym poziomem odniesienia *N* — *N*, a w głębokości t_a pod górnym zwierciadłem wody (rys. 11) i opuszcza ten obszar z szybkością c_b w jakimś punkcie *B* położonym w wysokości H_b nad poziomem *N* — *N*, a w głębokości t_b pod dolnym zwierciadłem wody. Wartości przywiązanej do tego kilograma wody, całkowitej energii mechanicznej *E* przy wejściu do obszaru (*I*—*II*), wzgl. przy wyjściu z niego, są określone równaniami

$$E_a = H_a + t_a + h_{bar} + \frac{c_a^2}{2g}$$

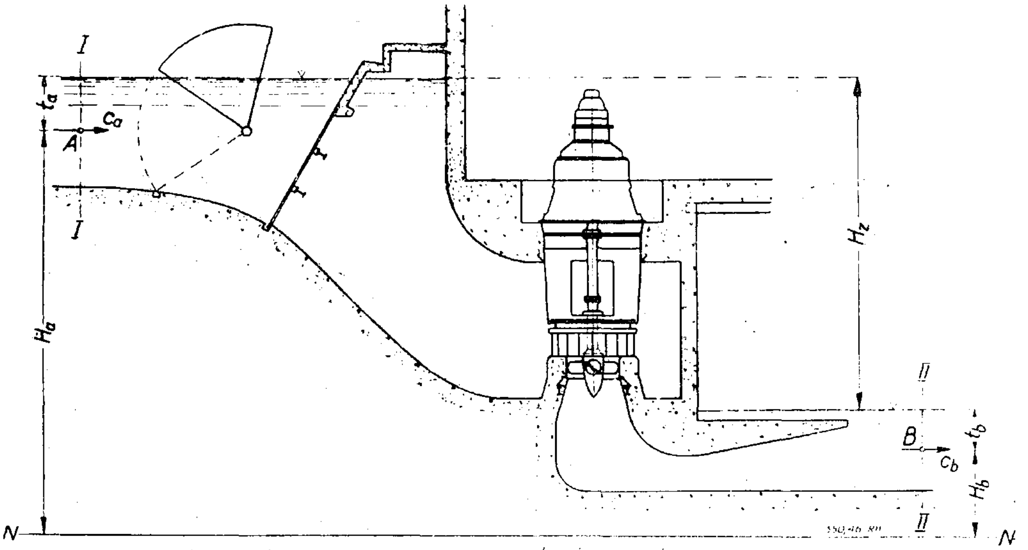
wzgl.

$$E_b = H_b + t_b + h_{bar} + \frac{c_b^2}{2g},$$

w których h_{bar} oznacza wysokość ciśnienia barometrycznego, zaś *g* przyśpieszenie ziemskie. Ubytek

$$E_a - E_b = H,$$

którego między przekrojami *I* — *I* i *II* — *II* doznaje energia, przywiązana do ciekłej masy



Rys. 11. Wbudowanie turbiny w krytą komorę.

o ciężarze jednego kilograma, wyraża się równaniem:

$$H = H_z + \frac{c_a^2}{2g} - \frac{c_b^2}{2g} \quad . \; . \; . \; . \quad [1]$$

w którym

$$H_z = H_a + t_a - (H_b + t_b) \; .$$

Ubytek H, zwany *spadem*, jest równy sumie prac wykonanych przez ciekłą masę o ciężarze jednego kilograma przy jej przepływie przez turbinę a mianowicie pracy A oddanej przez nią wirnikowi, oraz pracy R zużytej na pokonanie oporów hydraulicznych, przeciwstawiających się przemieszczeniu jej środka ciężkości z punktu A do punktu B. Wobec tego

$$A = H - R \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad [2]$$

Ponieważ przepływ wody przez turbinę jest zawsze połączony ze stratą energii, przeto jest zawsze $A < H$. Wprowadziwszy zatem współczynnik ε zwany *hydraulicznym współczynnikiem mocy użytecznej*, możemy równaniu [2] nadać postać:

$$A = \varepsilon H \; , \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad [3]$$

przy czym

$$\varepsilon < 1 \; .$$

Ze względu na niemożliwość dokładnego wyznaczenia kształtu i położenia przekrojów $I - I$ i $II - II$ oraz rozkładu szybkości c w przekrojach poprzecznych, przyjmuje się w teorii turbin, że te szybkości są dla wszystkich cząstek wody równe występującym przy wylocie z kanału dopływowego, wzgl. przy wlocie do kanału odpływowego szybkościom średnim. Oddana turbinie przez ciekłą masę o ciężarze jednego kilograma do przetworzenia na pracę użyteczną energia H przybiera, po takim określeniu szybkości c_a i c_b, taką samą wartość dla wszystkich przepływających przez turbinę ciekłych mas o ciężarze jednego kilograma. Jeżeli więc przepływająca przez turbinę w sekundzie objętość wody o ciężarze właściwym $\gamma = 1000$ kG m^{-3} wynosi Q m^{3}sek^{-1}, a spad H jest podany w metrach, to wyrażona w koniach mechanicznych *moc teoretyczna* N_t czyli energia oddawana turbinie w jednostce czasu przez γQ kG sek^{-1} wody do przetworzenia jej na moc użyteczną, jest określona równaniem

$$N_t = \frac{\gamma Q H}{75} = \frac{1000 \, Q H}{75} \; . \; . \; . \quad [4]$$

Ponieważ zaś przepływająca w sekundzie przez wirnik turbiny naporowej objętość wody Q_w jest (wskutek t. zw. straty szczelinowej) mniejsza od objętości Q, przeto *oddawana przez wodę wirnikowi moc teoretyczna* N_{tw} wyraża się równaniem.

$$N_{tw} = \frac{Q_w}{Q} N_t \; .$$

Wytworzona w wirniku i przeniesiona przezeń na wał turbiny moc N_h, zwana *mocą hydrauliczną* jest znów mniejsza od oddawanej wirnikowi mocy N_{tw}, gdyż przepływ wody przez turbinę jest połączony ze stratami hydraulicznymi, powstającymi w obrębie jej kanałów przepływowych. Związek między mocą N_h a mocą N_{tw} jest przy tym określony równaniem

$$N_h = \varepsilon N_{tw} \; ,$$

w którym ε oznacza wprowadzony poprzednio *hydrauliczny współczynnik mocy użytecznej*.

Moc użyteczna N, t. zn. moc odbierana z wału turbiny, jest mniejsza od mocy hydraulicznej N_h, gdyż niewielka (wynosząca zazwyczaj 1 do 2%) część mocy N_h zostaje zużyta na pokonanie strat tarcia, powstających poza obrębem kanałów przepływowych turbiny (w łożyskach, dławnicach i na powierzchni wieńców, ocierających się o otaczającą je wodę). Faktowi temu możemy dać wyraz równaniem

$$N = \rho_m N_h \; ,$$

w którym ρ_m oznacza współczynnik o wartości liczbowej, wynoszącej zazwyczaj 0,98 do 0,99.

Wprowadziwszy wreszcie wyrażający łączny wpływ mechanicznych niedoskonałości (tarcie w łożyskach itd. oraz nieszczelność), t. zw. *mechaniczny współczynnik mocy użytecznej*

$$\eta = \rho_m \frac{Q_w}{Q}$$

oraz t. zw. *efektywny współczynnik mocy użytecznej*

$$e = \varepsilon \eta \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad [5]$$

możemy zatem wyrażoną w koniach mechanicznych *moc turbiny* określić w końcu równaniem:

$$N = e \frac{1000 \, Q H}{75} \; . \; . \; . \; . \; . \quad [6]$$

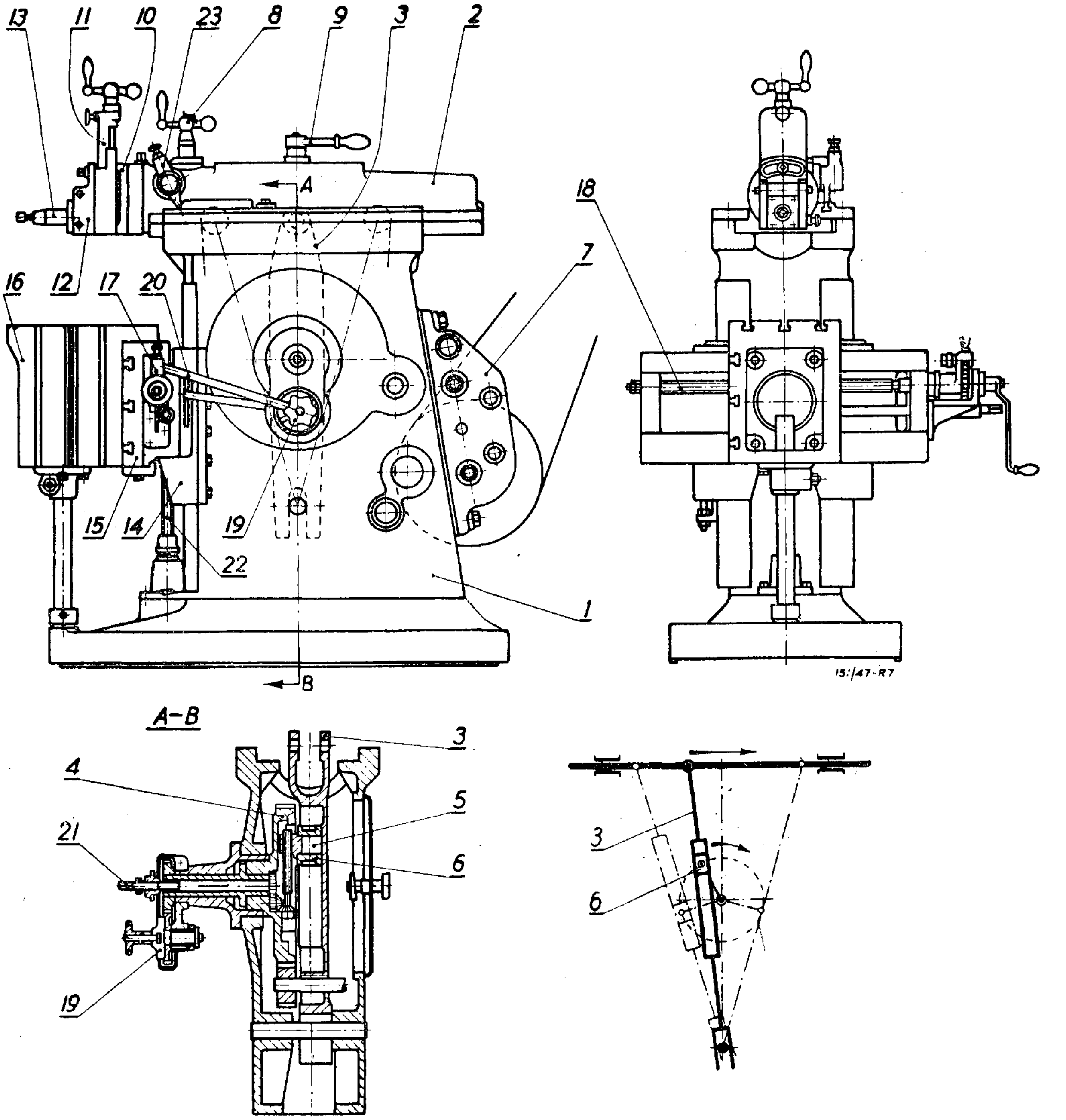
(c. d. n.)

Administracja PEM zawiadamia, iż w najbliższych dniach rozpocznie wysyłkę artykułów: Prof. inż. M. Broszko „Turbiny Wodne" i Prof. dr inż. W. Moszyński „Elementy Maszyn Część I A".

POLSCY MECHANICY MÓWIĄ PO POLSKU

STRUGARKA POPRZECZNA

shaping machine *s;* **shaper** *s* **etau-limeur** *sm* **Stösselmaschine** *sf;* **Stösselhobelmaschine** *sf* **Waagerechtstossmaschine** *sf;* **Shapingmaschine** *sf* **popiereczno-strogalnyj stanok** *sm;* **szeping** *sm*



1. korpus *sm*
   frame *s*; column *s*; upright *s*; standard *s*; body *s*
   bâti *sm*; montant *sm*
   Ständer *sm*; Gestell *sn*
   stanina *sf*; stojka *sf*
2. sanki *(s pl)* robocze
   ram *s*
   coulisseau *sm*
   Stössel *sm*; Werkzeugstössel *sm*
   połzun *sm*
3. jarzmo *(sn)* wahadłowe
   slot link *s*; swinging link *s*
   coulisse *sf*
   Schwinge *sf*; Kurbelschwinge *sf*; Schleife *sf*; Schwingschleife *sf*; Kulisse *sf*
   kaczajuszczajasia kulisa *sf*

4. koło *(sn)* korbowe; tarcza *(sf)* korbowa
driving wheel *s*; driving disc *s*
roue *(sf)* motrice *ou* de commande
Antriebsrad *sn*; Kulissenantriebsrad *sn*; Kulissenrad *sn*
kriwoszypnyj disk *sm*

5. czop *(sm)* korbowy
crankpin *s*
bouton *(sm)* de manivelle
Kurbelzapfen *sm*
palec *(sm)* kriwoszipa

6. kamień *(sm)* wodzący czopa korbowego
sliding block *s*
pierre *(sf)* de guidage
Führungsstein *(sm)* des Kurbelzapfens; Kulissenstein *sm*
połzuszka *sf*

7. skrzynka *(sf)* prędkości
feed box *s*; speed gear box *s*; speed change box *s*
boîte *(sf)* de vitesses
Wechselgetriebekasten *sm*
korobka *(sf)* skorostiej

8. nastawianie *(sn)* położenia sanek
ram adjuster *s*
ajustage *(sm)* de coulisseau
Einstellen *(sn)* der Stössellage
ustanowka *(sf)* położenia połzuna

9. zaciskanie *(sn)* łącznika jarzma z sankami
position lever *s*; locking up of slot link with ram
fixage *(sm)* de la coulisse avec le coulisseau
Festklemmen *(sn)* des Stössels an der Schwinge
skreplenje *(sn)* połzuna z kulisoj

10. głowica *(sf)* obrotowa suportu; obrotnica *(sf)* suportu; główka *sf gw*
tool head *s*
support *(sm)* rotatif
drehbarer Stösselkopf *sm*;
poworotnaja doska *(sf)* suporta

11. sanki *(s pl)* narzędziowe
tool slide *s*
glissière *(sf)* porte-outil
Werkzeugschlitten *sm*
sałazki *(s pl)* suporta

12. skrętna obsada *(sf)* imaka nożowego
clapper block *s*
têtière *(sf)* porte-outil
Stichelgehäuse *sn*
poworotnaja czast' *(sf)* suporta

13. imak *(sm)* nożowy
tool post *s*; tool holder *s*
porte-outil *sm*
Werkzeughalter *sm*
riezciedierżatiel *sm*

14. wspornik *(sm)* stołu; siodło *(sn)* stołu
saddle *s*
support *(sm)* de table
Senkrechtschieber *sm*; Tischträger *sm*
popierieczina *sf*

15. sanie *(s pl)* poprzeczne stołu
cross ram *s*; cross slide *s*
chariot *(sm)* transversal; glissière *(sf)* transversale de table
Querschieber *(sm)* des Tisches; Querschlitten *sm*
popierecznyje sałazki *(s pl)* stoła

16. stół *(sm)* roboczy
table *s*
table *sf*
Tisch *sm*; Arbeitstisch *sm*; Werkstücktisch *sm*
raboczyj stoł *sm*

17. mechanizm *(sm)* zapadkowy do posuwu stołu; mydlarz *sm gw*
ratchet mechanism *(s)* for table feed
mécanisme *(sm)* à cliquet
Klinkenmechanismus *sm*; Klinkengetriebe *sn*; Schnepper *(sm)* für den Tischvorschub
chrapowoj mechanizm *(sm)* podaczy stoła

18. śruba *(sf)* pociągowa stołu
cross feed screw *s*; leading screw *s*; guide screw *s*
vis-mère *sf*
Gewindespindel *(sf)* für die Tischquerbewegung; Leitspindel *sf*
chodowoj wint *sm*

19. tarcza *(sf)* korbowa mechanizmu zapadkowego
adjustment disc *(s)* of ratchet mechanism
disque *(sm)* de réglage du mécanisme à cliquet
drehende Einstellscheibe *(sf)* des Schneppers
kriwoszipnyj disk *(sm)* mechanizma podaczy

20. drążek *(sm)* korbowodowy
eccentric rod *s*
tige *(sf)* de l'excentrique
Exzenterstange *sf*
szatun *(sm)* mechanizma podaczy

21. nastawianie *(sm)* skoku sanek
adjustment *(s)* of the stroke of the ram
ajustage *(sm)* de la course du coulisseau
Einstellen *(sn)* der Stösselhublänge
ustanowka *(sf)* choda połzuna

22. śruba *(sf)* do podnoszenia stołu
elevating screw *(s)* for table
hélice *(sf)* sustentatrice
Hubschraube *sf*; Hubspindel *sf*; Gewindespindel *(sf)* für Hochheben des Tisches
wint *(sm)* dla podjema i opuskania popierieczіwy

23. mechanizm *(sm)* zapadkowy do posuwu noża
ratchet mechanism *(s)* for down feed
mécanisme *(sm)* à cliquet pour l'avance d'outil
Schnepper *(sm)* für den Werkzeugvorschub
chrapowoj mechanizm *(sm)* podaczy riezca

TRUDNOŚCI JĘZYKA „MECHANICZNEGO" SPRZED STU LATY

Zbiegiem okoliczności odnalazł się opisowy katalog p. t.

„NARZĘDZIA I MACHINY ROLNICZE"

wydany w r. 1858 przez *Hipolita Cegielskiego*, właściciela „fabryki narzędzi i machin rolniczych w Poznaniu", z której powstała obecna firma H. Cegielski Sp. Akc. w Poznaniu.

Katalog ten jest wzruszającym i bezcennym dokumentem, stwierdzającym polskość przemysłu maszyn i narzędzi rolniczych w Wielkim Księstwie Poznańskim pod zaborem pruskim.

Ostatni ustęp „Przedmowy" w tym katalogu jest tak dalece aktualny, że teraz jeszcze — prawie po stu latach — zasługuje, aby go umieścić w „Mechaniku".

Ustęp ten brzmi in extenso, bez zmiany pisowni, jak następuje:

„Jakie trudności pod względem języka mechanicznego miałem do pokonania, to każdy ocenić potrafi, kto z tą gałęzią przemysłowego piśmiennictwa u nas jakokolwiek obeznany. Unikając zbytnich innowacyi, które od niejakiego czasu i tak już w mowie różnych kraju prowincyi wielkie sprawiają zabałamucenie, i przez dogodzenie prywatnym przywidzeniom, duchowi mowy naszéj okrutny gwałt zadają, starałem się w opisach moich wystarczyć zasobem przyjętych powszechnie wyrazów technicznych, a w braku ich raczej analogią aniżeli nowością sobie dopomagać, bo sądzę, że nie każdemu wolno jest według uwidzianej potrzeby darzyć naród nowemi, najczęściéj z duchem języka sprzecznemi wyrazami, i że raczej tylko mężom głębokiego znawstwa i natchnienia razem godzi się nowe wyobrażenia w nowe oblóczyć kształty Szczęśliwym będę, jeżeli tak w pojedyńczych jako też w całych zwrotach i sposobach obrazowania rzeczy mechanicznych ducha szlachetnéj a czystéj mowy naszej w niczem nie obraziłem, dwakroć szczęśliwy, jeżeli mi się i formą i treścią coś pożytecznego o rzeczy tak twardéj a nowéj napisać udało".

Pisałem w Poznaniu dnia 31 Grudnia 1857.

H. C.

Podał inż. Jan Sianko

Prof. dr inż. M. T. HUBER

O KILKU WYRAZACH OZNACZAJĄCYCH POJĘCIA MATEMATYCZNE, STOSOWANE CZĘSTO PRZEZ MECHANIKÓW

Wynik *mierzenia* jakiejkolwiek *wielkości* mechanicznej określamy *liczbą* w połączeniu z *mianem* (nazwą), oznaczającym obraną jednostkę tej wielkości. Mierząc np. masę jakiegoś ciała wyrażamy wynik pomiaru liczbą kilogramów, gramów, lub innych umownych jednostek masy. Wielkość pracy mechanicznej zaś wyraża się liczbą jednostek pracy, jednostek złożonych z jednostek siły i jednostek długości, nazwanych w układzie CGS *ergami*, a w układzie technicznym opatrywanych mianem złożonym, np. *kilogramometrów*. Mówimy wtedy o *określeniu liczbowym* wielkości rozpatrywanej. W czasach ostatnich czyta się lub słyszy często zamiast tego o określeniu „cyfrowym", co jest bałamucącym czytelnika wtrętem, zapożyczonym bezkrytycznie z nowszego piśmiennictwa technicznego niemieckiego, gdzie zamiast poprawnego dawnego wyrażenia „zahlenmässig" piszą teraz często „ziffernmässig", utożsamiając niejako pojęcie *liczby* (Zahl) z pojęciem *cyfry* (Ziffer). Jest to błędne tak pod względem etymologicznym, jak i historycznym. Albowiem liczbą jest zarówno np. 12, jak 0,356, 11/12, π (ludolfina), e (podstawa logarytmów naturalnych), $\sqrt{3}$, oraz nieskończona mnogość innych; a tymczasem cyfr stosowanych powszechnie od wielu stuleci mamy tylko dziesięć. One są wprawdzie zarazem *znakami* dla dziewięciu początkowych liczb naturalnych (całkowitych) i dla zera, ale wszelkie inne liczby są tylko wyrażone przez odpowiednią ilość cyfr, stanowią więc układy cyfr, nie będąc same cyframi. Takie było od czasów średniowiecza znaczenie wyrazu *cyfra* (ang. *cipher*, fr. *chiffre*, niem. *Ziffer)*, pochodzącego od arabskiego *sifr*, nie ma przeto żadnej podstawy do przypisywania *cyfrze* także w ogóle znaczenia liczby.

Nieco inaczej ma się rzecz z innym wyrazem stosowanym w znaczeniu liczby, tj. z *ilością*, która powstała podobnie jak liczba z *liczenia* przedmiotów, prowadzącego do odpowiedzi na pytanie: „Ile"? Pojęcie ilości odpowiadało zrazu pojęciu liczby całkowitej, ale równie dobrze można je rozszerzyć na liczby ułamkowe i niewymierne, oraz mierzone nimi wielkości tak, jak to w swoim czasie uczynił nasz matematyk *Wawrzyniec Żmurko* w dziele „Wykład matematyki na podstawie ilości o dowolnych kierunkach" (Lwów 1864). Teraz jednak rozumiemy w matematyce przez „ilość" raczej tylko liczbę

całkowitą, co było zapewne powodem, że dawną niewłaściwą nazwę iloczynu masy i prędkości (*m v*): „ilość ruchu,, („quantitas motus" *Newtona*) zastąpiono pędem.

Wobec tego można również dobrze mówić o „liczbie", jak i o „ilości" sił działających na ciało, zębów w kole zębatym, ogniw w łańcuchu i t. d., ale raczej należy unikać wyrażeń: „ilość masy", „ilość pracy" i t. p., gdyż pomiar tych wielkości przedstawia się w ogóle liczbą niecałkowitą, a mówić zamiast tego o „wielkości" masy, pracy i t. p.

Rzeczownik *liczba* pochodzi od czasownika *liczyć* (równoznacznego z przyswojonym od Niemców: „rachować", które często ma swoisty odcień pod względem znaczenia). Czasownik liczyć ma znaczenie ustalone i powszechnie zrozumiałe na całym obszarze ziem naszych, jako wyrazu rdzennie polskiego. Natomiast ważne technicznie czasowniki pochodne *obliczać* i *wyliczać* (pozostawiając na boku „doliczać, odliczać i przeliczać") są w czasach nowszych niesłusznie traktowane jako synonimy, prawdopodobnie dlatego, ponieważ im odpowiada tylko jeden termin w języku francuskim *(calculer)* i rosyjskim *(wyczisliat')*. W języku polskim epoki Śniadeckich i dawniejszej *wyliczano* tylko *ilość* czyichś zalet lub wad, albo... „plag na kobiercu" i t. p.; *obliczano* natomiast np. wielkość powierzchni figury z jej wymiarów danych, albo np. wielkość (wartość) pracy danej siły na danej drodze, momentu bezwładności ciała o danej postaci i gęstości materiału i t. p. Zamiast tego mówią także i piszą *„wyrachować"*, co powstało zapewne pod wpływem niemieckiego *„ausrechnen"*, podobnie jak „rachunek" przyswojony w języku polskim od stuleci, tak, iż najzawziętsi nasi puryści językowi są bezsilni.

Nietrudno zauważyć, że używanie wyrazu *wyliczenie* w tym samym znaczeniu, co *obliczenie* powstało na ziemiach dawnego Królestwa Kongresowego ze stolicą Warszawą, podczas gdy w innych ówczesnych dzielnicach polskich utrzymało się tylko *obliczenie*. Przyszłość pokaże, czy powrócimy w nowej Rzeczyspolitej do *obliczenia*, czy też ostanie się *wyliczenie* jako drugi termin w prasie technicznej Warszawy i Łodzi. Osobiście wolałbym to pierwsze, bynajmniej nie przez sentyment urodzonego Małopolanina, lecz z powodów powyżej uzasadnionych obiektywnie.

Tutaj należy jeszcze jeden termin, t. j. *numer* (łac. *numerus*, ang. *number*, fr. *numéro*, niem. *Nummer* lub *Ordnungszahl)*. Jego znaczeniem głównym jest liczba całkowita wskazująca kolejne następstwo przedmiotów uporządkowanych, a więc np. numery domów, listów wysyłanych z danego urzędu lub przedsiębiorstwa, taksówek w danym mieście i t. p.

Z terminem tym kojarzy się mimowoli opinia, którą usłyszałem przed laty z ust nieżyjącego już wybitnego profesora Politechniki Warszawskiej. On był nie na żarty zgorszony tym, że urzędnicy sprowadzeni do stolicy z Małopolski nie piszą na aktach Nr, lecz L. nazywając przez to „numer" „liczbą". Dla mnie zaś było jasne że to się tłumaczyło w jednej dzielnicy wpływem przemożnym francuskim (numéro) a w drugiej wpływem poprzedniego języka urzędowego niemieckiego (Zahl), przy czym „liczba" (rozumie się w tym przypadku całkowita) jest wyrazem rdzennie polskim. Skoro zaś uznamy potrzebę ujednostajnienia znakowania, to tylko szersze rozpowszechnienie symbolu francuskiego (N-o) i jego charakter międzynarodowy mogłyby przeważyć na niekorzyść polskiego symbolu (L). Zgorszenie zasłużonego kolegi, z którym stoczyłem jeszcze wiele dysput na temat słownictwa technicznego, nie miało uzasadnienia obiektywnego, lecz wynikało tylko z przywiązania do tradycji dzielnicowej.

OBRABIARKI DO METALI
LICZBY NORMALNE OBROTÓW WRZECION

PN
N—510
(PROJEKT)

Liczby normalne obrotów wrzecion obrabiarek do metali tworzą postępy geometryczne, złożone z liczb normalnych szeregów *Renarda.*

Wartości nominalne liczb obrotów wrzecion podawane są pod pełnym obciążeniem (któremu odpowiada 6% poślizgu silników elektrycznych od ich obrotów synchronicznych).

A. Oznaczenia podstawowe.

Najmniejsza liczba obrotów wrzeciona n_1 obr/min.

Dalsze kolejne liczby „ „ $n_2, n_3 \ldots\ldots$ obr/min.

Największa liczba „ „ n_k obr/min.

Rozpiętość szeregu prędkości . . . $B = \frac{n_k}{n_1} > 1$

Iloraz szeregu $\varphi = \frac{n_i}{n_{i-1}} = \sqrt[k-1]{B}$; i jest dowolną liczbą całkowitą, spełniającą zależność $1 < i \leqslant k$.

Oznaczenie szeregu ogólne r wynika z zależności $\varphi = 1.06^r$, skąd $r = \frac{lg\,\varphi}{lg\,1,06} = \frac{lg\,\varphi}{0,025}$; np. 4 szereg: $\varphi = 1,06^4 = 1,25$.

Oznaczenie szeregu szczegółowe składa się z trzech liczb $k/n_1 \div n_k$, określających ilość wyrazów szeregu oraz ich wartość najmniejszą i największą np. szereg 12/9÷112.

Oznaczenie szeregu pełne obejmuje obydwa powyższe oznaczenia: $r\ (k/n_1 \div n_k)$ np. 4 (12/9 ÷ 112).

B. Szeregi normalne liczb obrotów wrzecion.

Szereg r =		1	2	(3)	4	(5)	6	8	(10)	12
Iloraz φ	Wartość nominalna	1,06	1,12	1,18	1,25	1,32	1,4	1,6	1,8	2
	Wartość dokładna	1,059	1,122	1,188	1,259	1,333	1,412	1,585	1,778	1,995
Odpowiada szeregom Renarda		*R* 40	*R* 40/2	*R* 40/3	*R* 40/4	*R* 40/5	*R* 40/6	*R* 40/8	*R* 40/10	*R* 40/12

Szeregów, których oznaczenia ujęto w nawiasy, należy unikać.

Wartości nominalne φ są zgodne z wartościami zaokrągleń przyjętych dla liczb normalnych. Do obliczeń bezpośrednich bez pomocy tablicy ze str. 2 należy posługiwać się wartościami dokładnymi, które przeważnie mogą być zaokrąglone do dwu znaków dziesiętnych (np. 1,26, a nie 1,25).

Liczby normalne . . . . PN o — 121

Marzec 1947 r.

Ciąg dalszy na str. 3.

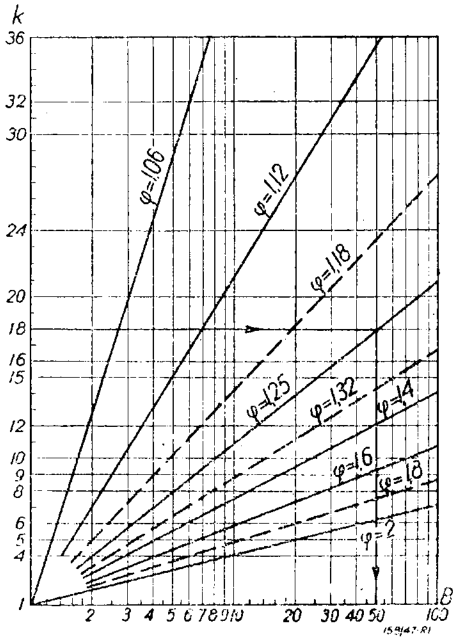
Termin zgłaszania sprzeciwów: 1 Sierpnia 1947 r.

Liczby normalne obrotów wrzecion

L	szereg	1	2	(3)	4	(5)	6	8	(10)	12
	n \ φ=	1,06	1,12	1,18	1,25	1,32	1,4	1,6	1,8	2
-40	0,100	■	■							
-39	0,106	■		■		■				
-38	0,112	■	■		■					
-37	0,118	■								
-36	0,125	■	■	■			■			
-35	0,132	■								
-34	0,140	■	■		■	■		■	■	
-33	0,150	■		■						
-32	0,160	■	■							
-31	0,170	■								
-30	0,180	■	■	■	■		■			■
-29	0,190	■				■				
-28	0,200	■	■							
-27	0,212	■		■						
-26	0,224	■	■		■			■		
-25	0,236	■								
-24	0,250	■	■	■		■	■		■	
-23	0,265	■								
-22	0,280	■	■		■					
-21	0,300	■		■						
-20	0,315	■	■							
-19	0,335	■				■				
-18	0,355	■	■	■	■		■	■		■
-17	0,375	■								
-16	0,400	■	■							
-15	0,425	■		■						
-14	0,450	■	■		■	■			■	
-13	0,475	■								
-12	0,500	■	■	■			■			
-11	0,530	■								
-10	0,560	■	■		■			■		
-9	0,600	■		■		■				
-8	0,630	■	■							
-7	0,670	■								
-6	0,710	■	■	■	■		■			■
-5	0,750	■								
-4	0,800	■	■			■			■	
-3	0,850	■		■						
-2	0,900	■	■		■			■		
-1	0,950	■								
0	1,00	■	■	■			■			
1	1,06	■				■				
2	1,12	■	■		■					
3	1,18	■		■						
4	1,25	■	■							
5	1,32	■								
6	1,40	■	■	■	■	■	■	■	■	■
7	1,50	■								
8	1,60	■	■							
9	1,70	■		■						
10	1,80	■	■		■					
11	1,90	■				■				
12	2,00	■	■	■			■			
13	2,12	■								
14	2,24	■	■		■			■		
15	2,36	■		■						
16	2,50	■	■			■			■	
17	2,65	■								
18	2,80	■	■	■	■		■			■
19	3,00	■								
20	3,15	■	■							
21	3,35	■		■		■				
22	3,55	■	■		■			■		
23	3,75	■								
24	4,00	■	■	■			■			
25	4,25	■								
26	4,50	■	■		■	■			■	
27	4,75	■		■						
28	5,00	■	■							
29	5,30	■								
30	5,60	■	■	■	■		■	■		■
31	6,00	■				■				
32	6,30	■	■							
33	6,70	■		■						
34	7,10	■	■		■					
35	7,50	■								
36	8,00	■	■	■		■	■		■	
37	8,50	■								
38	9,00	■	■		■			■		
39	9,50	■		■						
40	10,0	■	■							
41	10,6	■				■				
42	11,2	■	■	■	■		■			■
43	11,8	■								
44	12,5	■	■							
45	13,2	■		■						
46	14,0	■	■		■	■		■	■	
47	15,0	■								
48	16,0	■	■	■			■			
49	17,0	■								
50	18,0	■	■		■					
51	19,0	■		■		■				
52	20,0	■	■							
53	21,2	■								
54	22,4	■	■	■	■		■	■		■
55	23,6	■								
56	25,0	■	■			■			■	
57	26,5	■		■						
58	28,0	■	■		■					
59	30,0	■								
60	31,5	■	■	■			■			
61	33,5	■				■				
62	35,5	■	■		■			■		
63	37,5	■		■						
64	40,0	■	■							
65	42,5	■								
66	45,0	■	■	■	■	■	■		■	■
67	47,5	■								
68	50,0	■	■							
69	53,0	■		■						
70	56,0	■	■		■			■		
71	60,0	■				■				
72	63,0	■	■	■			■			
73	67,0	■								
74	71,0	■	■		■					
75	75,0	■		■						
76	80,0	■	■			■			■	
77	85,0	■								
78	90,0	■	■	■	■		■	■		■
79	95,0	■								
80	100	■	■							
81	106	■		■		■				
82	112	■	■		■					
83	118	■								
84	125	■	■	■			■			
85	132	■								
86	140	■	■		■	■		■	■	
87	150	■		■						
88	160	■	■							
89	170	■								
90	180	■	■	■	■		■			■
91	190	■				■				
92	200	■	■							
93	212	■		■						
94	224	■	■		■			■		
95	236	■								
96	250	■	■	■		■	■		■	
97	265	■								
98	280	■	■		■					
99	300	■		■						
100	315	■	■							
101	335	■				■				
102	355	■	■	■	■		■	■		■
103	375	■								
104	400	■	■							
105	425	■		■						
106	450	■	■		■	■			■	
107	475	■								
108	500	■	■	■			■			
109	530	■								
110	560	■	■		■			■		
111	600	■		■		■				
112	630	■	■							
113	670	■								
114	710	■	■	■	■		■			■
115	750	■								
116	800	■	■			■			■	
117	850	■		■						
118	900	■	■		■			■		
119	950	■								
120	1000	■	■	■			■			
121	1060	■				■				
122	1120	■	■		■					
123	1180	■		■						
124	1250	■	■							
125	1320	■								
126	1400	■	■	■	■	■	■	■	■	■
127	1500	■								
128	1600	■	■							
129	1700	■		■						
130	1800	■	■		■					
131	1900	■				■				
132	2000	■	■	■			■			
133	2120	■								
134	2240	■	■		■			■		
135	2360	■		■						
136	2500	■	■			■			■	
137	2650	■								
138	2800	■	■	■	■		■			■
139	3000	■								
140	3150	■	■							
141	3350	■		■		■				
142	3550	■	■		■			■		
143	3750	■								
144	4000	■	■	■			■			
145	4250	■								
146	4500	■	■		■	■			■	
147	4750	■		■						
148	5000	■	■							
149	5300	■								
150	5600	■	■	■	■		■	■		■
151	6000	■				■				
152	6300	■	■							
153	6700	■		■						
154	7100	■	■		■					
155	7500	■								
156	8000	■	■	■		■	■		■	
157	8500	■								
158	9000	■	■		■			■		
159	9500	■		■						

Wykres pozwala określić jedną z wielkości: *B* — rozpiętość, φ — iloraz szeregu, lub *k* — ilość wyrazów szeregu, gdy dwie pozostałe wielkości są dane.

Przykład 1. Dane $k = 18$ i $\varphi = 1{,}25$ (szereg 4) z wykresu znajduje się $B = 50$.



C. Szeregi normalne uprzywilejowane i przesunięte.

Szeregi normalne liczb obrotów wrzecion nazywają się *uprzywilejowanymi*, jeśli obejmują, bądź jeśli po rozwinięciu w górę lub w dół objęłyby liczbę 1400 lub 1,4; w tablicy (str. 2-ga) odpowiadają im pola zaciemnione.

Szeregi normalne od 2-go do 12-go mogą być *przesunięte* rzędu *q*, jeżeli uzyskuje się je przez przesunięcie odpowiadającego im szeregu uprzywilejowanego o *q* wierszy w kierunku wzrostu wielkości liczb.

Przykład 2. Szereg 6-ty uprzywilejowany obejmuje liczby 8 — 11.2 — 16 . . . . szereg 6 przesunięty 4-go rzędu objąłby liczby 10 — 14 — 20 . . . . ; są one uwielokrotnione w porównaniu z liczbami szeregu uprzywilejowanego $u = 1{,}06^q = 1{,}06^4 = 1{,}26$ razy.

D. Zastosowanie szeregów normalnych w obrabiarkach.

Liczby obrotów wrzecion obrabiarek do metali powinny tworzyć szeregi normalne, przy czym zaleca się stosować o ile możności szeregi uprzywilejowane. Szeregów 3, 6 i 10 zarówno uprzywilejowanych, jak przesuniętych, należy unikać (kolumny zakreskowane).

Liczby obrotów wrzecion obrabiarek pod pełnym obciążeniem podawane na tabliczkach obrabiarek, oraz na tablicach lub na suwakach kalkulacyjnych powinny odpowiadać wartościom *n* wziętym z tablicy. Dopuszczalne odchylenia rzeczywistych liczb obrotów wynoszą $+ 4{,}5\%$ i $- 1{,}5\%$. Powyższa tolerancja dzieli się na odchyłkę dopuszczalną w konstrukcji, która wynosi $\pm 1{,}5\%$ oraz na dopuszczalny wzrost ilości obrotów, spowodowany niepełnym obciążeniem obrabiarki, który wynosi $+ 3\%$.

Te z obrabiarek, istniejących, które posiadają szeregi normalnych liczb obrotów przy biegu luzem, mogą być uzgodnione z niniejszą normą przez przecechowanie liczb w ich tabliczkach w stosunku 1 : 1,06.

Zaleca się stosować liczby normalne *n* (tabl. ze str. 2) nie tylko do obrotów wrzecion, lecz również do obrotów wałków pośrednich we wrzeciennikach, co umożliwia wykonywanie przełożeń normalnych.

E. Zastosowanie tablicy liczb normalnych do obliczeń.

Liczba porządkowa *L* szeregu 1-go jest zarazem logarytmem liczby *n* przy zasadzie 1,06, gdyż $1{,}06^L = n$.

Wobec tego tablicą można posługiwać się do obliczeń na liczbach normalnych na wzór zwykłych tablic logarytmicznych.

Przykład 3. Mnożenie $x = 112 \,.\, 2{,}36$. Dodaje się logarytmy $82 + 15 = 97$. Obok logarytmu sumy $L = 97$ odczytuje się w tablicy wynik $x = 265$.

Przykład 4. Dzielenie $y = 560 : 1250$. Odejmuje się logarytmy $110 - 124 = -14$. Obok logarytmu różnicy $L = -14$ odczytuje się wynik $y = 0{,}45$.

Przykład 5. Potęgowanie $z = 2{,}24^{5{,}6}$, logarytm $2{,}24 = 14$; $14 \,.\, 5{,}6 \simeq 78$; $z = 90$.

Przykład 6. Dana średnica toczenia $d = 250$ mm i liczba obrotów wrzeciona $n = 28$ obr/min. Obliczyć szybkość skrawania $v = \frac{\pi d n}{1000}$. Ponieważ logarytm $\pi = \sim 20$, logarytm $v = 20 + 96 + 58 - 120 = 54$; $v = \sim 22{,}4$ m/min.

Z DZIAŁALNOŚCI KOMISJI TECHNIKI WARSZTATOWEJ PKN

W okresie od dnia 26 lutego 1947 r. do dnia 21 kwietnia 1947 r. odbyło się 9 posiedzeń Komisji lub Podkomisyj.

A. W okresie tym Komisja przyjęła i postanowiła przekazać Referatowi Redakcyjnemu PKN następujące projekty norm:

1) PN/N—167 Rozwiertaki trzpieniowe stałe. Wykańczaki z chwytem stożkowym
2) PN/N—168 Rozwiertaki trzpieniowe stałe. Wykańczaki z chwytem cylindrycznym.
3) PN/N—172 Rozwiertaki trzpieniowe stałe ręczne
4) PN/N—175 Rozwiertaki nasadzane zdzieraki
5) PN/N—176 „ „ wykańczaki
6) PN/N—219 Zabieraki do rozwiertaków nasadzanych
7) PN/N—275 Przejście od stożka do trzpienia o większej średnicy
8) PN/N—279 Kliny do wybijania chwytów stożkowych z gniazd obrabiarek
9) PN/N—404 Podkładki kuliste
10) PN/N—418 Rękojeści zaciskowe
11) PN/N—419 Czopy ustalające do uchwytów i przyrządów
12) PN/N—424 Tulejki wiertarskie wymienne
13) PN/N—426 Podkładki z wycięciem
14) PN/N—428 Kołki ustalające do uchwytów i przyrządów
15) PN/N—439 Trzpienie tokarskie stałe

B. W okresie tym zostały opracowane następujące projekty norm, które znajdują się w stadium uzgadniania:

1) PN/N—71 Gwintowniki do zespórek z gwintem Whitworth'a o skoku $^1/_{10}''$
2) PN/N— 72 Gwintowniki do zespórek z gwintem Whitworth'a o skoku $^1/_{12}''$
3) PN/N— 73 Gwintowniki do zespórek sufitowych z gwintem Whitworth'a o skoku $^1/_{10}''$
4) PN/N— 74 Gwintowniki do zespórek sufitowych z gwintem Whitworth'a o skoku $^1/_{12}''$
5) PN/N—160 Układ toleracyj średnic rozwiertaków do wykonywania otworów normalnych wg PN/N—1 (16 tablic)
6) PN/N—208 Rozwiertaki do zespórek z gwintem Whitworth'a o skoku $^1/_{10}''$
7) PN/N—209 Rozwiertaki do zespórek z gwintem Whitworth'a o skoku $^1/_{12}''$
8) PN/N—210 Rozwiertaki do zespórek sufitowych z gwintem Whitworth'a o skoku $^1/_{10}''$
9) PNN —211 Rozwiertaki do zespórek sufitowych z gwintem Whitworth'a o skoku $^1/_{12}''$
10) PN/N—332 Frezy kątowe jednostronne
11) PN/N—333 Frezy kątowe niesymetryczne
12) PN/N—335 Frezy kątowe niesymetryczne do żłobków we frezach zataczanych
13) PN/N—336 Frezy kątowe symetryczne do żłobków we frezach zataczanych
14) PN/N—375 Frezy modułowe krążkowe komplet 8 frezów
15) PN/N—376 Frezy modułowe krążkowe komplet 15 frezów
16) PN/N—377 Frezy ślimakowe zdzieraki
17) PN/N—378 Frezy ślimakowe zdzieraki pod szlifowanie
18) PN/N—379 Frezy ślimakowe wykańczaki
19) PN/N— Frezy do obróbki kół zębatych. Normalne wymiary zarysów zębów
20) PN/N— Frezy trzpieniowe do kanałów T-owych
21) PN/N— Frezy do rozwiertaków zgrubnych
22) PN/N— Podziałki moletów
23) PN/N— Naddatki na szlifowanie dla otworów
24) PN/N— Naddatki na szlifowanie wałków niehartowanych
25) PN/N— Naddatki na szlifowanie wałków hartowanych

C. Projekty norm, znajdujących się obecnie w opracowaniu:

1) PN/N—505 Obrabiarki do metali. Klasyfikacja i znakowanie obrabiarek
2) PN/N— Instalacja chłodzenia i smarowania obrabiarek.

W. G.

Do Prenumeratorów czasopism, wydawanych przez Instytut Wydawniczy SIMP!

Wobec zwyżki kosztów wydawniczych, zachodzącej w toku kwartału, a więc po ustaleniu wysokości prenumeraty, Instytut Wydawniczy SIMP walczy z trudem o osiągnięcie równowagi budżetowej czasopism. Nie chcąc ograniczać objętości poszczególnych zeszytów, zwracamy się z gorącym apelem do ogółu prenumeratorów o wpłacanie prenumeraty we właściwym terminie, t.j. z góry przed rozpoczęciem kwartału.

Instytut Wydawniczy SIMP

GOSPODARKA NARODOWA

Inż.-mech. MIECZYSŁAW LESZ

O FABRYKĘ SAMOCHODÓW W POLSCE!

Produkcja samochodów w Polsce została zapoczątkowana jeszcze w 1924 roku przez fabrykę „Ursus" w Czechowicach. Przed wojną posiadaliśmy dwie fabryki samochodów: Państwowe Zakłady Inżynierii na Pradze, wyrosłe z dawnych Centralnych Warsztatów Samochodowych, oraz Państwowe Zakłady Inżynierii w Ursusie, budowane początkowo jako wytwórnia ciągników.

Obie fabryki PZInż pracowały na podstawie licencyj: włoskiej fabryki „Fiat" i szwajcarskiej „Saurer". Produkcja dochodziła w 1938 roku do 5000 samochodów osobowych oraz do 1000 samochodów ciężarowych.

We wrześniu 1938 r. poświęcono kamień węgielny pod nową wytwórnię samochodów firmy Lilpop, Rau i Loewenstein w Lublinie, a równocześnie w Warszawie w fabryce Lilpopa uruchomiono montownię samochodów osobowych.

W 1939 roku zaznacza się dalszy rozwój naszego przemysłu samochodowego. „Wspólnota Interesów" przystępuje do organizacji fabryki samochodów ciężarowych w Radomiu i montowni w „Hucie Zygmunt".

Równocześnie rozwijają się prace nad polskimi prototypami samochodów, które w 1939 r. zostały uwieńczone opracowaniem własnej konstrukcji samochodu ciężarowego. Wojna przeszkodziła w realizacji tych śmiałych zamierzeń.

Przystępując po wyzwoleniu do odbudowy naszego przemysłu, zastaliśmy przemysł samochodowy zupełnie zniszczony. Przestały istnieć PZInż. na Pradze: budynki zostały zrównane z ziemią, a maszyny wywiezione przez Niemców i Włochów; nie ma żadnej nadziei na ich odzyskanie. Obrabiarki z fabryki w Ursusie wywieziono do Rzeszy a budynki fabryczne poważnie uszkodzono w czasie odwrotu. Tylko część maszyn w ramach akcji rewindykacyjnej wróciła do Ursusa.

Po odbudowaniu fabryki i przeprowadzeniu remontu obrabiarek PZInż. w Ursusie zostały przeznaczone na fabrykę ciągników rolniczych, których produkcja rozpoczęła się już w roku bieżącym.

Nie uzyskaliśmy również żadnej fabryki samochodów na Ziemiach Odzyskanych.

Równocześnie rola samochodu w naszej gospodarce silnie wzrosła. Polska, dzięki przyłączeniu Ziem Odzyskanych, stała się krajem niezłych dróg kołowych. Odradzający się przemysł i wzrastająca wymiana towarowa wymagają nowych tysięcy samochodów. Park samochodów ciężarowych, który przed wojną nie przekraczał 19.000 sztuk, wynosił w 1946 r. 26 tys. sztuk. Plan 3-letni przewiduje wzrost liczby samochodów ciężarowych do 41 tys. sztuk w 1949 r.

Oznacza to, że dla samego odnowienia parku samochodowego, przy przyjęciu 5-letniej amortyzacji, Polska będzie potrzebowała około 8 tys. nowych samochodów ciężarowych rocznie. Cena samochodu ciężarowego 3-tonowego na rynku światowym waha się około 2.000 dolarów. Zakup ośmiu tysięcy samochodów rocznie oznacza więc wydatek 16 milionów dolarów rocznie.

Centralny Zarząd Przemysłu Metalowego przewidział w ramach 3-letniego planu budowę fabryki samochodów o produkcji 10 tys. samochodów ciężarowych rocznie. Fabryka ma być zorganizowana w pustych budynkach Zakładów Starachowickich. Wszystko przemawia za budową tej fabryki. Produkowaliśmy już w Polsce samochody; posiadamy kadry doświadczonych w tej dziedzinie konstruktorów, warsztatowców i rzemieślników. Mamy wszystkie surowce (za wyjątkiem gumy) potrzebne dla tej produkcji. Przez budowę fabryki zmniejszymy odpływ dewiz za granicę.

Przeciwko temu projektowi słyszy się często następujące argumenty:

1) fabryka samochodów jest inwestycją nierentowną i nieprodukcyjną.
2) fabryka samochodów będzie wymagała dla jej urządzenia zbyt poważnych wydatków w dewizach.

Obydwa te argumenty są całkowicie niesłuszne.

Koszt fabryki samochodów wraz z odlewnią, przystosowaniem budynków, obrabiarkami, urządzeniami warsztatowymi i montażowymi, narzędziami i przyrządami fabrycznymi wyniesie poniżej 1 miliarda zł. obiegowych. Wydatek ten — niewątpliwie poważny — mógłby być rozłożony na dwa lata: 400 mil. w roku bieżącym i 600 mil. w roku przyszłym. W r. 1949 fabryka dałaby 3.000 wozów, w r. 1950 osiągnęłaby planową pełną produkcję 10.000 wozów rocznie. Licząc koszt wozu 4-tonowego około 500.000 zł. obiegowych, otrzymalibyśmy fakturę roczną 5 miliardów zł. t. j. równą pięciokrotnej wartości zainwestowanego kapitału. Jeśli weźmiemy pod uwagę, że w przemyśle metalowym wartość produkcji rocznej jest prawie dokładnie równa kapitałowi zainwestowanemu, t. j. inwestycji 1 miliarda odpowiada roczna faktura tylko 1 miliarda, dojdziemy do wniosku, że fabryka samochodów jest inwestycją wybitnie produkcyjną. Przy

cenie krajowej 500.000 zł. i cenie światowej dol.— 2.000, mnożnik wynosi około 250 zł. za dolar, a więc bynajmniej nie jest zbyt wysoki. Należy poza tym mieć na uwadze, że żaden kraj nie budował swego przemysłu na konkurencji ze Stanami Zjednoczonymi; wprost przeciwnie, każdy kraj ochraniał swój młody przemysł cłami, zakazami importu i td.

Fabryka samochodów jest więc inwestycją nie tylko produkcyjną, ale także rentowną.

Rozpatrzmy teraz drugi argument; brak dewiz na urządzenie fabryki.

Około 3/5 obrabiarek dla fabryki samochodów musimy nabyć za granicą; na sumę tę składają się obrabiarki wartości około 1½ mil. dolarów pochodzenia europejskiego (szwedzkie, czechosłowackie, włoskie, szwajcarskie), które możemy zakupić w ramach umów kompensacyjnych; obrabiarki amerykańskie stanowią wartość około 1 mil. dolarów, w wolnych dewizach. Jeżeli porównamy 2½ mil. dolarów potrzebnych na urządzenie fabryki samochodów, z kwotą 16 mil. dolarów, którą będziemy musieli wydawać co rocznie na zakup nowych samochodów — zrozumiemy — że budowa fabryki samochodów, to nie nowe zapotrzebowanie na dewizy, lecz na odwrót — ogromna oszczędność dewiz.

Przygotowania do uruchomienia produkcji posunęły się już dość daleko. Wykonano rysunki samochodu 4 tonowego własnej, polskiej konstrukcji; opracowuje się plany fabrykacyjne; przystąpiono do wykonania prototypów.

Jeżeli prace te będą kontynuowane, pierwsza seria samochodów winna wyjść z fabryki w IV-tym kwartale 1948 r. Do chwili uruchomienia produkcji samochodów, nadchodzące do fabryki obrabiarki mogłyby być wyzyskane dla produkcji części zamiennych do samochodów będących w ruchu, tak aby wykonane inwestycje od razu dawały produkcyjny efekt.

Poza aspektem gospodarczym cała sprawa ma również aspekt polityczny. Polska kraj 25-milionowy musi mieć własną produkcję samochodów, jeśli ma ją 14-milionowa Czechosłowacja, 4 milionowa Szwajcaria, a nawet 3,5 milionowa Dania. Własna fabryka samochodów to podkreślenie naszej samodzielności gospodarczej, a co za tym idzie i politycznej.

Nie trzeba zapominać, że plan 3-letni, poza starannym przygotowaniem gospodarczym i technicznym wymaga koniecznie — jeśli ma być przeprowadzony — pewnej atmosfery politycznej, atmosfery entuzjazmu całego Narodu, a w szczególności klasy robotniczej i inteligencji pracującej.

Ten entuzjazm będzie orężem, przy pomocy którego przełamiemy trudności na drodze realizacji planu 3-letniego.

Dlatego też plan 3-letni musi mieć kilka— używając słów *Ministra Minca* — „obiektów— symboli", znanych całemu Narodowi; obiektów, które stanowiłyby coś nowego w naszej gospodarce, coś czego dotąd nie było. Jednym z takich obiektów — winna być pierwsza w Polsce duża fabryka samochodów ciężarowych.

PIERWSZE MIĘDZYNARODOWE TARGI GDAŃSKIE
2 — 10 sierpnia 1947 r.

Poznań i Gdańsk — oto dwa najbardziej eksponowane ośrodki polskiego życia gospodarczego, wyznaczone uchwałą Komitetu Ekonomicznego Rady Ministrów z dnia 12 kwietnia 1946 roku, na bazy międzynarodowej wymiany towarowej.

Po Międzynarodowych Targach Poznańskich w niespełna trzy miesiące, w czasie od 2 do 10 sierpnia br. odbędą się Międzynarodowe Targi Gdańskie, jako targi żeglugowo-eksportowe.

W Sopocie przy molo spacerowym rozmieszczone zostaną stoiska przemysłu artystycznego, przemysłu galanteryjnego i sztuki ludowej.

W Gdyni zostanie skupiony na Molo Prezydenta morski przemysł rybacki i związane z nim przemysły pomocnicze. W gmachu Muzeum Rybackiego staną baseny i akwaria z rybami morskimi.

W okresie Międzynarodowych Targów Gdańskich w wymienionych miastach naszego Wybrzeża zostaną zorganizowane liczne zjazdy naukowe i gospodarcze. W tym samym czasie odbędzie się uroczysty obchód 950-lecia Gdańska i męczeńskiej śmierci Św. Wojciecha. Ponadto odbędą się różne imprezy, artystyczne w Operze Leśnej w Sopocie, wyścigi konne i motocyklowe, regaty Polskiego Yacht Klubu w Gdyni oraz międzynarodowe turnieje sportowe.

Wszyscy wystawcy i zwiedzający Targi Gdańskie korzystać będą z ulg i udogodnień komunikacyjno-przejazdowych i kolejowo-taryfowych, a ponadto wystawcy zagraniczni z ulg na morskich liniach żeglugowych GAL.

W czasie Międzynarodowych Targów Gdańskich cały przemysł i handel polski winien wystąpić jako kontrahent wobec zagranicy, a każdy obywatel polski winien postawić sobie za cel poznanie naszego potencjału i możliwości gospodarczych, na tle tętniących życiem portów polskich i malowniczego krajobrazu morskiego.

Dzięki Targom Gdańskim rozkwitnie znów „Bursztynowy Szlak"!

Przez Targi Gdańskie porty Gdańsk i Gdynia jeszcze bardziej zacieśnią swe stosunki gospodarcze i kulturalne ze światem.

MŁODY MECHANIK

TADEUSZ DOBRZAŃSKI

O WYZNACZANIU LINIJ KRZYWYCH

(*Dokończenie*).

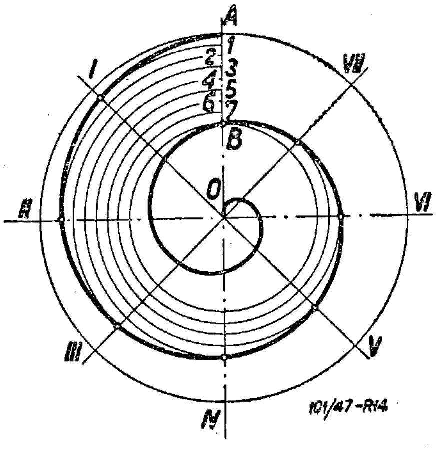
Spirala Archimedesa

Jeżeli dowolny punkt *A* (rys. 14) porusza się dokoła stałego punktu *O* w ten sposób, że równym kątem ∢ *AOI*, ∢ *IOII*, i t. d. odpowiada zmniejszanie lub zwiększanie się (na rysunku zmniejszanie się) odległości tego punktu od punktu *O* o równe odcinki: *A* — *1*, *1* — *2* i t. d., to punkt ten zakreśla krzywą, zwaną *spiralą Archimedesa*.

Wykreślanie *spirali Archimedesa:*

1) Wpisać w koło spiralę Archimedesa o dwóch zwojach, poczynając od punktu *A* (rys. 14).

Ponieważ spirala ma mieć dwa zwoje, wykreślmy z punktu *O* koło o promieniu *OB* = *BA*. Okręg koła o promieniu *OA* dzielimy na pewną ilość równych części (na rysunku na 8 części) i prowadzimy promienie: *O* — *I*, *O* — *II*...



Rys. 14.

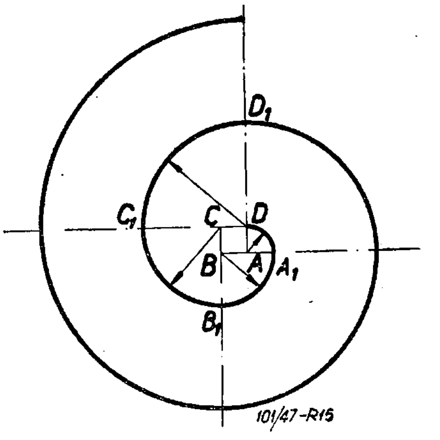
Następnie, na tę samą ilość części, a więc w naszym przypadku na 8, dzielimy odcinek *AB* (w punkcie *B* zakończy się pierwszy zwój spirali) i promieniami *O* — *1*, *O* — *2* i t. d. zataczamy łuki, do przecięcia z promieniami: *O* — *I*, *O* — *II* i t. d.

Punkty przecięcia: łuku *1* z promieniem *O* — *I*, łuku *2* z promieniem *O* — *II* i t. d. są punktami szukanej spirali.

Położenia poszczególnych punktów drugiego (wewnętrznego) zwoju odnajdziemy, odkładając odcinek *AB* na promieniach: *O* — *I*, *O* — *II*..., od znalezionych punktów pierwszego zwoju.

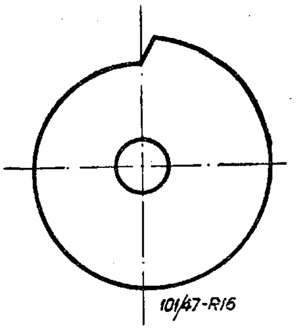
Dokładność kształtu wykreślonej krzywej zależy od ilości wyznaczonych punktów, a więc od ilości promieni i łuków.

W przypadkach, kiedy nie zależy na dokładnym wyznaczeniu kształtu krzywej, *spiralę Archimedesa* można wykreślić metodą uproszczoną, zastępującą właściwy kształt krzywej łukami kół o różnych promieniach. Jeden z wielu istniejących sposobów przybliżonego wykreślania *spirali Archimedesa* podajemy poniżej.



Rys. 15.

2) Wykreślić dwuzwojową *spiralę Archimedesa*, mając jej skok (rys. 15). Budujemy kwadrat *ABCD*, o boku równym 1/4 skoku spirali i przedłużamy boki kwadratu, w sposób pokazany na rysunku. Następnie z punktu *A* zakreślamy ćwierć okręgu koła promieniem *AD*, z punktu *B* następną ćwiartkę, promieniem *BA* i t. d., otrzymując krzywą, zbliżoną do *spirali Archimedesa*.



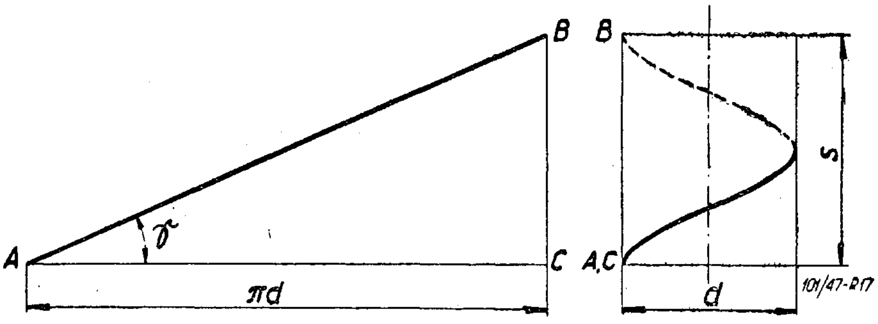
Rys. 16.

Spirala Archimedesa ma szerokie zastosowanie w technice. Kształt jej mają różnego rodzaju krzywki do automatów, zataczarek (rys. 16), zęby niektórych narzędzi (np. frezów zataczanych), korpusy pomp odśrodkowych, zaciski mimośrodowe i t. d.

Linia śrubowa

Jeżeli skośną prostą *AB* (rys. 17) nawiniemy na walec, to otrzymamy krzywą przestrzenną, zwaną *linią śrubową*.

Kształt linii śrubowej zależy od średnicy walca — *d* i kąta wzniosu linii śrubowej, jaki tworzy ona z płaszczyzną prostopadłą do osi walca.



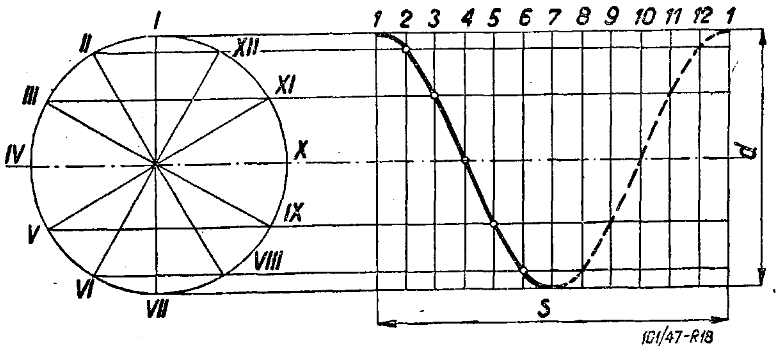
Rys. 17.

Skokiem linii śrubowej *s* nazywamy odległość między odpowiednimi punktami linii śrubowej, leżącymi na tej samej tworzącej walca.

Zależność między średnicą *d*, kątem γ i skokiem *s* określa wzór:

$$s = \pi\, d \operatorname{tg} \gamma$$

Wykreślanie *linii śrubowej* (rys. 18).

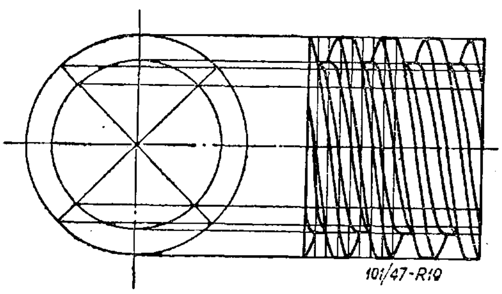


Rys. 18.

Obwód koła, stanowiącego podstawę walca, na który „nawinąć" mamy linię śrubową, oraz odcinek *1 — 1*, równy skokowi wykreślanej krzywej, dzielimy na jednakową ilość równych części (na rysunku na 12 części). Z punktów: *1, 2, 3*... prowadzimy prostopadłe do osi walca, a z punktów: *I, II, III*... równoległe do osi. Punkty przecięcia prostych *I* z *1*, *II* z *2* i t. d. leżą na szukanej krzywej.

W technice spotyka się najczęściej *powierzchnie śrubowe*, składające się z linij śrubowych o tym samym skoku, ale różnych kątach wzniosu. Powierzchnie te znajdują zastosowanie we wszelkiego rodzaju gwintach, krzywkach niektórych obrabiarek oraz w elementach maszyn, jak ślimaki, koła zębate i t. d.

Rysunek 19 przedstawia *gwint trapezowy dwuzwojowy*, o powierzchniach bocznych śrubowych, wykreślony metodą, podaną na rysunku.



Rys. 19.

Do Prenumeratorów czasopisma „Mechanik"!

Wobec całkowitego wyczerpania się zeszytów 2/46, 3/46 i 10—11/46, zwracamy się z gorącą prośbą do prenumeratorów, którzy otrzymali powyższe zeszyty w dwu egzemplarzach, o łaskawy zwrot ich pod adresem redakcji.

Nadesłanie wyżej wymienionych zeszytów umożliwi skompletowanie pewnej ilości roczników 1946, które będą przeznaczone przede wszystkim do użytku szkół i instytucyj naukowych.

Administracja czasopisma „Mechanik"

Inż.-chem. JÓZEF MICHAŁOWSKI

NISKIE TEMPERATURY

Od czasu, gdy w r. 1802 znakomity fizyk francuski *Gay-Lussac* ogłosił wyniki swej pracy nad rozszerzalnością gazów pod wpływem ciepła, ludzi nauki ogarnął szał badawczy. Postawione zostało bowiem zagadnienie nowe, pasjonujące zarówno z fizykalnego, jak i ogólno filozoficznego punktu widzenia. Zagadnienie to, w nowoczesny slogan ujęte, brzmiałoby: przez niskie temperatury do absolutnego zera. Podobnie jak zdobywcy stref arktycznych śnią o tym, co przeżyją, gdy stopą dotkną bieguna, tak i fizycy przejęci byli podniecającą myślą o tym, co się stanie, gdy zrealizowane będzie osiągnięcie tej zagadkowej temperatury, w której materia traci objętość, a wywierane przez nią ciśnienie redukuje się do zera. W dzisiejszym stanie wiedzy fizycznej sprawę bezwzględnego zera traktuje się z większym opanowaniem; dla fizyków XIX wieku był to jednak problem wysoce niepokojący, mogący nawet świadczyć o istnieniu jakiegoś absurdu w logice świata.

Z kolei przyjrzyjmy się dydaktycznej stronie sprawy. Ogłoszone przez *Gay-Lussaca* prawo, będące bodźcem do licznych wysiłków uczonych — fizyków, a nazwane przez niego *prawem Charlesa* stwierdza u wszystkich ogrzanych o 1° C gazów ten sam współczynnik rozszerzalności. Prawo to zostało sprawdzone dla temperatur od 0° do 100° C. Łącznie z *prawem Boyle'a — Mariotte'a* o stałości iloczynu objętości i ciśnienia gazów w stałej temperaturze ($p.v = const.$) prawo *Gay-Lussaca* stanowi po dziś dzień podstawę wiedzy o charakterze fizycznym ciał gazowych. Zaznaczyć przy tym należy, że w całej rozciągłości oba prawa stosują się do tak zwanych *gazów doskonałych*, których koncepcja polega na udzieleniu im doskonałej sprężystości oraz własności zachowania fazy gazowej pod największymi nawet ciśnieniami. Gazy rzeczywiste natomiast, odchylają się nieco od zasadniczej reguły, i to tym bardziej, im wyższym ciśnieniom czy temperaturom zostały poddane. Jednak w niewielkich granicach i dla gazów rzeczywistych przyjąć można współczynik rozszerzalności, obliczony dla gazów doskonałych. Współczynnik ten dla gazu ogrzanego o 1°C wynosi $\beta = \frac{1}{273,1}$. Oznacza to, zgodnie ze sformułowaniem *prawa Gay-Lussaca*, że gaz ogrzany pod stałym ciśnieniem (np. atmosferycznym) o 1° C zwiększa swą objętość o $\frac{1}{273,1}$. Odnośny wzór przedstawia się, jak następuje:

$$V_t = V_0\left(1 + \frac{t}{273,1}\right).$$

Zwrócić tu należy uwagę, że wzór jest słuszny dla wartości t zarówno dodatnich, jak i ujemnych. Ze wzoru wynika, że gaz ogrzany pod stałym ciśnieniem do temperatury + 273,1° C zwiększy swą objętość dwukrotnie; oziębiony zaś do tempertury — 273,1° C wykaże zanik objętości. *Prawo Gay-Lussaca* stwierdza również, że ten sam współczynik β znajdzie zastosowanie przy zmianach ciśnienia gazów ogrzewanych w naczyniach zamkniętych. Wzór w tym wypadku przybierze formę:

$$P_t = P_0\left(1 + \frac{t}{273,1}\right).$$

Wynika z tego jasno, że przy oziębieniu gazu w stałej objętości do temperatury — 273,1° dochodzimy do zaniku ciśnienia, a więc do próżni.

Teoretycznie rzecz biorąc, *temperatura bezwzględnego zera* (czyli — 273,1° C) jest temperaturą, w której materia gazowa powinna zaniknąć „zdematerializować się" — jakbyśmy określili według obecnej nomenklatury. Już uczeni dziewiętnastego wieku wątpili, czy temperatura ta jest osiągalna praktycznie; zgodzili się jednak na pogląd, że temperatura bezwzględnego zera jest możliwie najniższą i przekroczoną być nie może.

Dążenie do uzyskania niskich temperatur to suma olbrzymich wysiłków uczonych XIX i XX wieku. Wielkie nazwiska *Faradaya, Cailleteta, Zygmunta Wróblewskiego, Karola Olszewskiego, Lindego, Goerge Claude'a, Dewara, Kamerlingh Onnesa, de Haasa* związane zostały z tym zagadnieniem.

Prace nad uzyskaniem niskich temperatur potoczyły się — mimowoli zresztą — dwoma odmiennymi torami. Pierwszy z nich, wyobrażając czysto naukową spekulację, dążył co rychlej do zbliżenia się ku absolutnemu zeru. Dla celu tego powstały w różnych punktach specjalne pracownie; z pomiędzy nich fenomenalnymi wynikami prac, wsławił się Instytut Niskich Temperatur w Leydzie. Tam *Kamerlingh Onnes* skroplił niedostępny dotychczas hel, osiągając 4,5° temperatury absolutnej; tam *de Haas,* wyzyskując zjawisko obniżania się temperatury przy nagłym rozmagnesowywaniu odpowiednio dobranych ciał, osiągnął temperaturę 0°,001 abs. W Polsce też czyniono wysiłki w kierunku stworzenia Instytutu Niskich Temperatur; niestety wojna przerwała istnienie tej przy Politechnice Warszawskiej urządzanej placówki. Drugim torem, którym poszły prace w dziedzinie niskich temperatur, była chęć zharmonizowania wysiłków teoretycznych z osiągnięciami technicznymi. Ten praktyczny kierunek ba-

dań posługiwał się przeważnie wynikami prac badawczo-naukowych teoretyków fizyki, zdobywających stopniowo coraz to bliższe do absolutnego zera pozycje. Tak było np. z pracami profesorów krakowskiego uniwersytetu *Zygmunta Wróblewskiego* i *Karola Olszewskiego,* którym przypadł zaszczyt otrzymania po raz pierwszy ciekłego powietrza oraz ciekłego tlenu i azotu. Osiągnięcia te, wypływające z czysto teoretycznego ujęcia sprawy, uzyskane zostały praktycznie przez *Hampsona i Lindego,* a następnie *Dewara i Claude'a.* Opierając się na pracach tego ostatniego, powstaje we Francji w r. 1902 wielkie towarzystwo p. n. „L'air liquide" (ciekłe powietrze), produkujące wielkie ilości tlenu z ciekłego powietrza dla celów przemysłowych. Praktycznemu również celowi posłużyły t. zw. „gazy rzadkie", znajdujące się w niewielkich ilościach w powietrzu, a wykryte przez angielskich uczonych *W. Ramsaya* i *W. Rayleigh'a.* Z gazów tych spotykamy *neon* w zastosowaniu do efektownych reklam świetlnych oraz *krypton,* używany do wypełniania żarówek.

Historia skraplania gazów sięga pierwszej połowy XIX w. Pierwszemu *Faradayowi* udało się otrzymać w tej dziedzinie realne wyniki. Mimo nader prymitywnych metod *Faraday* potrafił dojść w swym przyrządzie do temperatury prawie — 100° C. Wynikiem jego wysiłków było skroplenie bezwodnika węglowego, chloru, amoniaku, siarczku węgla i t. p.

Raz rozpoczęte prace szły naprzód szybkimi krokami. Coraz to więcej gazów poddało się skropleniu. Około połowy XIX wieku pozostało jeszcze do skroplenia sześć z pomiędzy znanych gazów: tlenek węgla, tlenek azotu, metan, tlen, wodór, i azot. Uznano je wtedy za „gazy stałe" i szerzono pogląd o niemożliwości przeprowadzenia ich w stan ciekły. Pogląd ten obalony został epokowym odkryciem *Andrewsa* t. zw. *temperatury krytycznej* gazów. *Andrews* stwierdził, że dla każdego z gazów istnieje temperatura, powyżej której gazu skroplić się nie da, przy zastosowaniu największych choćby ciśnień. W świetle tego odkrycia, ogłoszonego w r. 1869, nieskroplone dotąd gazy są gazami o temperaturze krytycznej umieszczonej bardzo nisko. Aby uzyskać ich fazę ciekłą, należy oziębić je poniżej tej temperatury i zastosować pewne ciśnienia. Oczywistym jest, że łatwo ulegającymi skropleniu są te gazy, które posiadają temperaturę krytyczną stosunkowo wysoką.

Załączona tablica podaje temperatury krytyczne niektórych gazów oraz t. zw. *ciśnienia krytyczne,* czyli ciśnienia, które należy zastosować, aby w temperaturze krytycznej uzyskać skroplenie gazów (Tablica I).

Odtąd sprawa skroplenia wszystkich gazów przedstawiała się jasno i redukowała się do

TABLICA I.

Temperatury i ciśnienia krytyczne.

	Temperatura krytyczna	Ciśnienie krytyczne
Hel	— 268^0 C	2,8 at
Wodór	— 241^0 C	19,4 „
Azot	— 145,1 C	33,6 „
Tlen	— 118,3^0 C	50,8 „
Metan	82 C	
Dwutlenek węgla	+ 31,35^0 C	72,9 „
Chlor	+ 146 C	
Eter etylowy . .	+ 193,8 G	35,6 „
Woda	+ 365^0 C	200,5 „

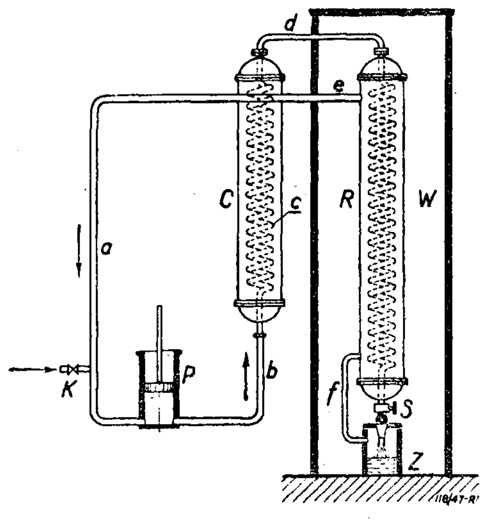
przekroczenia ich temperatury krytycznej. Należało tylko dążyć ku coraz to niższym temperaturom. Metodą najbardziej celową okazała się *metoda rozprężania gazów.* Fakt, że przy ściskaniu gazy się ogrzewają, zaś przy rozrzedzaniu oziębiają, znany jest powszechnie. Ogrzewanie się powietrza sprężonego w oponach samochodowych lub też śnieg z zestalonego kwasu węglowego, pojawiający się u wylotu butli przy nagłym jego rozprężaniu, są jaskrawymi przykładami zmian temperatur, towarzyszących zjawiskom sprężania i rozprężania gazów.

Metody tej jął się w r. 1877 francuski uczony *Cailletet* przy próbach uzyskania ciekłego tlenu. Gwałtowne rozprężenie mocno ściśniętego tlenu doprowadziło do pojawienia się naokół wylotu aparatu mgiełki, powstałej z kropelek ciekłego tlenu. Było to jednak tylko osiągnięcie pewnego etapu na drodze do skroplenia tlenu. Całkowite zrealizowanie tego celu udało się w r. 1883 profesorom Uniwersytetu Jagiellońskiego *Zygmuntowi Wróblewskiemu i Karolowi Olszewskiemu.* Pierwsi oni otrzymali ciekłe powietrze, jak również i skroplone czyste pierwiastki: tlen i azot w ilościach, pozwalających na dokładne zapoznanie się z własnościami tych ciał. Urzeczywistnili oni więc słynną w początkach XVIII w. przepowiednię *Amontonsa* o niechybnym skropleniu, a nawet zestaleniu powietrza. Zasada, którą posłużyli się uczeni, była wciąż ta sama: rozprężanie gazów. Jako środka oziębiającego użyto ciekłego etylenu, których w warunkach normalnego ciśnienia wrze w temp. — 103°. Przy zmniejszeniu ciśnie-

TABLICA II.

Temperatury skroplenia i zestalenia ($p = 1$ atm).

	Temperatura skroplenia	Temperatura zestalenia
Hel	— 268,6^0 C	— 272,3^0 C
Wodór	— 252,8^0 C	— 259^0 C
Azot	— 195,8^0 C	— 210^0 C
Tlen	— 183^0 C	
Alkohol etylowy	+ 78^0 C	— 114,4^0 C
Eter etylowy . .	+ 34,87^0 C	
Woda	+ 100^0 C	0^0 C



Rys. 1.

K — kurek doprowadzający zewnętrzne powietrze do przyrządu.
P — pompa sprężająca powietrze i wtłaczająca je do przewodu *b* i wężownicy *c*.
C — chłodnica wypełniona mieszaniną oziębiającą.
W — wężownica ze sprężonym powietrzem.
S — kurek do rozprężania powietrza.
Z — komora do rozprężania. W komorze tej po dostatecznym oziębieniu część powietrza się skrapla.
f — ujście dla zimnego, lecz jeszcze nie skroplonego powietrza.
R — chłodnica, w której powietrze sprężone w wężownicy *W* chłodzone jest powietrzem, wychodzącym z komory oziębiającej.
a — przewód doprowadzający rozprężone powietrze do pompy *P* w celu ponownego jego sprężenia

nia nad etylenem obniżono znacznie jego punkt wrzenia. Uzyskano tą drogą temperaturę — 190° C, dostateczną dla skroplenia powietrza, jako też do skroplenia, a nawet zestalenia wielu innych gazów. Jedynie wodór oparł się podówczas wszelkim próbom skroplenia.

W parę lat po pierwszym skropleniu powietrza przez krakowskich uczonych Anglik *Hampson* i Niemiec *Linde* budują aparaty, pozwalające na otrzymywanie ciekłych gazów powietrza w ilościach przemysłowych. Nie zadowala to francuskiego wynalazcę *Claude'a*, który dąży do zwiększenia wydajności przy skroplaniu gazów. Zamiast stałej komory do rozprężania, w aparacie *Lindego*, *Claude* stosuje komorę zmienną powiększaną przy pomocy tłoka, podobnie jak w maszynie parowej. Jako smaru użył *Claude* eteru naftowego, zestalającego się w bardzo niskich temperaturach. A oto zasada postępowania, wspólna zresztą dla *Hampsona, Lindego* i *Claude'a:* jeśli przy pomocy pewnej ilości rozprężonego, a więc oziębionego, powietrza, ochłodzimy nową jego dawkę, przeznaczoną do rozprężania, uzyskamy temperaturę rozprężonego gazu niższą, niż przy poprzedniej operacji. Postępując tak szereg razy powiększać będziemy spadek temperatury, aż do — 190° C. Jest to punkt, w którym powietrze staje się pięknym lazurowym płynem. Dziwne ten płyn posiada własności: zanurzone weń kwiaty stają się kruche; kauczuk pęka, jak szkło; dzwon wykonany z ołowiu dźwięczy w tej niskiej temperaturze. Dziwne jest również działanie ciekłego powietrza na nasze ciało. Kropla położona na języku nie sprawia przykrego wrażenia ani nie powoduje uszkodzenia naskórka: toczy się ona po powierzchni języka podobnie, jak kropla wody, nie wrząc, sunie po rozżarzonej blasze; parujące powietrze stanowi warstwę izolującą między kroplą, a językiem.

Ciekłe powietrze jest jedynie etapem do uzyskania jego składników. W celu ich rozdzielenia wyzyskuje się różnice ich punktów wrzenia. Jest to operacja analogiczna do tej, jaką stosuje się przy oddestylowaniu spirytusu z jego mieszaniny z wodą. W przypadku destylacji składników ciekłego powietrza pierwszy destyluje niżej wrzący azot. Tę fazę operacji poznaje się po zgaśnięciu zapałki, wprowadzonej w atmosferę pary azotowej. Po odpędzeniu azotu przychodzi kolej na tlen. By otrzymać ciekłe składniki powietrza należy je ponownie skroplić przy pomocy oziębiania i kondensacji. Metodą tą *Claude* otrzymał czysty tlen i azot w postaci płynnej[1]).

W r. 1898 *Dewar* urzeczywistnił skroplenie opornego wodoru metodą *Hampsona* i *Lindego*. Do chłodzenia użył on ciekłego powietrza. Z kolei ciekły wodór umożliwił w r. 1908 *Kamerlingh Onnesowi* oziębienie helu poniżej jego punktu skroplenia. Następca *Kamerlingh Onnesa* na stanowisku kierownika Instytutu Niskich Temperatur w Leydzie *Keesom* otrzymał hel w fazie stałej. Punkt krzepnięcia helu oznaczono na 0,8° temperatury absolutnej.

W ten sposób zakończono realizowanie wielkiego programu prac, wynikającego z rozważań *Gay-Lussaca*. Rozwiązano wiele zagadek, usunięto wiele pojęć fałszywych, dokonano wielu znamiennych odkryć z dziedziny niskich temperatur, które potrafiono wyzyskać praktycznie, ale nie osiągnięto najważniejszego celu wysiłków uczonych, nie otrzymano temperatury absolutnego zera. Przyroda troskliwie chroni przystępu do tej tajemniczej temperatury. Jest prawdopodobne, że pozostanie ona tą idealną granicą, ku której będą zmierzały wysiłki badaczy, jednak bez nadziei osiągnięcia jej kiedykolwiek.

[1]) Wspomnieć tu jeszcze należy o zrealizowaniu przez *Claude'a* produkcji „gazów rzadkich", uzyskiwanych ubocznie przy fabrykacji ciekłego powietrza. Te interesujące gazy zasługują, aby stać się tematem specjalnego opracowania.

Prof. dr inż. KORNEL WESOŁOWSKI

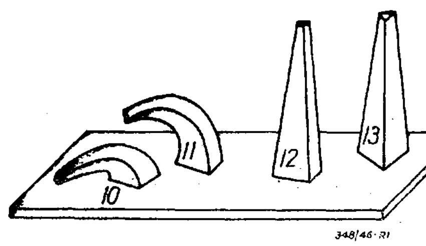
MATERIAŁY OGNIOTRWAŁE

Najważniejszą cechą *materiałów ogniotrwałych* jest ich *odporność na wysokie temperatury*. Miernikiem tej *odporności* czyli *ogniotrwałości* powinna być zasadniczo temperatura topnienia. Z uwagi na to, że materiały ogniotrwałe takiej wyraźnej temperatury (jak np. metale) nie posiadają, przeto jako miernik ogniotrwałości przyjmuje się t. zw. *temperaturę mięknięcia.*

Ponieważ jednak temperatura ta nie zależy tylko od zanieczyszczeń, lecz również od wielkości próbki, systemu pieca, szybkości i czasu trwania ogrzewania itp., przeto najwygodniejszym okazało się mierzenie ogniotrwałości badanych materiałów nie za pomocą pirometrów, lecz przez porównanie ich temperatury mięknięcia z temperaturą mięknięcia t. zw. *stożków Segera,* przy czym badane próbki posiadają również kształt stożków i znajdują się w bezpośrednim sąsiedztwie stożków wzorcowych. *Stożki Segera,* w kształcie trójściennych piramid, o wysokości 6 cm, wykonane są z mieszaniny kaolinu z mniej lub bardziej ogniotrwałymi tlenkami, przy czym skład ich jest tak dobrany, że temperatura ich mięknięcia zmienia się stopniowo co ok. 20° w granicach od 600 do 2000°. Numery stożków i odpowiadające im temperatury znaleźć można prawie w każdym kalendarzu technicznym.

Jako temperaturę mięknięcia stożka przyjmuje się temperaturę, w której stożek staje się tak miękki, że przechyla się i koniec jego dotyka ogniotrwałej podstawki, na której jest umieszczony.

Rys. 1 przedstawia szereg *stożków Segera* umieszczonych na ogniotrwałej podstawie



Rys. 1. Stożki *Segera,* stosowane do pomiaru temperatury mięknięcia materiałów ogniotrwałych.

i wstawionych do pieca w celu stwierdzenia jego temperatury.

Jak widać, stożek *10* zmiękł zupełnie, t. zn. temperatura pieca przekroczyła temperaturę jego mięknięcia, t. j. 1300°, natomiast stożek *11* swojej temperatury mięknięcia jeszcze nie osiągnął. Temperatura pieca leży wobec tego między stożkiem *10* i *11,* co odpowiada temperaturze 1300 — 1320°.

W praktyce ceramicznej nie wyraża się temperatury w skali Celsiusa, lecz po prostu w numerach stożka i tak np. wypalanie szamoty przeprowadza się przy stożku 10, porcelany przy 14, dynasu przy 16 —17 itp.

Często przeprowadza się badania ogniotrwałości pod ciśnieniem.

Wykonany wtedy z badanego materiału walec o wysokości 50 mm i średnicy 50 mm poddaje się ciśnieniu 2 kG/cm², przy czym szybkość ogrzewania powyżej 1000° wynosi 8° na minutę.

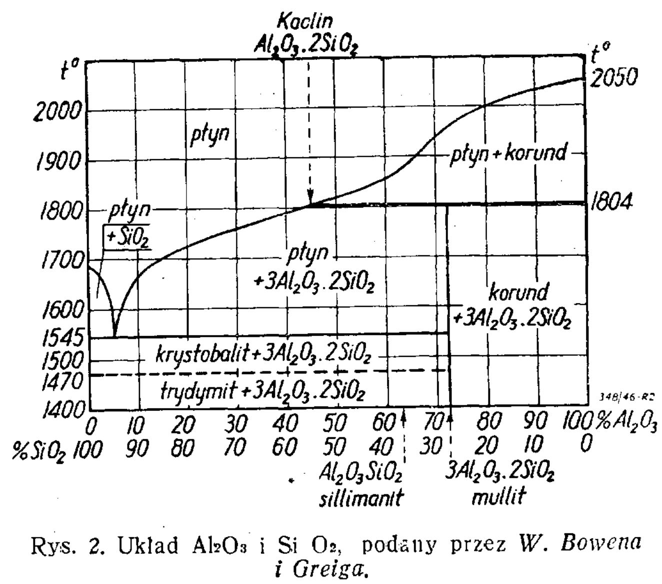
Oprócz temperatury mięknięcia dla materiałów ogniotrwałych ważnymi są jeszcze: rozszerzalność i przewodnictwo cieplne.

Wyjściowym surowcem dla wielu *materiałów ogniotrwałych* są gliny, które pod względem chemicznym są uwodnionymi krzemianami glinu. Najczęściej są one zanieczyszczone różnymi ciałami obcymi jak: wapieniem, piaskiem, miką itp., które w znacznym stopniu wpływają na ich własności, przede wszystkim na ogniotrwałość.

Najważniejszym przedstawicielem *glin ogniotrwałych* jest *kaolinit,* z którego można otrzymać kaolin, o wzorze $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$ i zawartości 39,6% Al_2O_3, 46,5% SiO_2 i 13,9% H_2O.

W celu lepszego zrozumienia procesów zachodzących podczas prażenia materiałów ogniotrwałych, zawierających Al_2O_3 i SiO_2, omówimy układ Al_2O_3 — SiO_2, podany przez *W. Bowena* i *Greiga.* (rys. 2).

Jak z tego wykresu wynika, w temperaturze 1804° ze składu odpowiadającego wyprażonemu kaolinowi i Al_2O_3 tworzy się nowy związek o wzorze $3Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$ i zawar-



Rys. 2. Układ Al_2O_3 i SiO_2, podany przez *W. Bowena i Greiga.*

tości 71,8% Al_2O_3 i 28,2% SiO_2, zwany *mullitem*.

W układzie tym występują więc mieszaniny związków, przy czym poniżej 1804° po prawej stronie od mullitu znajduje się obok niego korund (Al_2O_3), a po lewej, poniżej temperatury eutektycznej, wynoszącej 1545°, znajduje się obok niego *krystobalit*, który poniżej 1470° przechodzi w *trydymit*.

Ponieważ materiały, posiadające temperaturę mięknięcia, leżącą między 1600 — 1750° (stożek 26 — 35), uważa się jako ogniotrwałe, a leżącą powyżej 1750° — jako bardzo ogniotrwałe przeto, jak widać z tego wykresu, mieszaniny składające się z Al_2O_3 i SiO_2 (za wyjątkiem składu eutektycznego o zawartości 5,5% Al_2O_3 i 94,5% SiO_2 i składów bardzo mu bliskich), należą do ciał ogniotrwałych, pod warunkiem jednak, że nie będą posiadały ciał obcych, wpływających na obniżenie topliwości.

Podawany w dawnej literaturze t. zw. *sillimanit* o składzie $Al_2O_3 . SiO_2$ okazał się w późniejszych badaniach związkiem stosunkowo nietrwałym, gdyż już w temperaturze 1300° rozkłada się na mullit i SiO_2.

W takim razie t. zw. *wyroby sillimanitowe* są w rzeczywistości mullitowymi z dodatkiem SiO_2.

Rozróżnia się następujące *materiały ogniotrwałe:*

1) *Szamota.* Szamota jest to silnie wypalona i rozdrobniona glina ogniotrwała. Zmieszana z taką samą gliną, lecz nie wypaloną, a więc posiadającą jeszcze własności plastyczne i wiążące, daje urabiać się z wodą na masę z której wykonuje się cegły, wypalane następnie w temperaturze 1450°.

Ponieważ cegły te wykonane są w mniejszym lub większym stopniu z zanieczyszczonego kaolinu, przeto nie mogą posiadać wyższej temperatury mięknięcia niż czysty wypalony kaolin t. j. 1770° (stożek 35); należą więc do materiałów ogniotrwałych o temperaturze mięknięcia leżącej najczęściej między 1710 — 1750°, gdyż zawartość Al_2O_3 waha się w nich zwykle w granicach od 38 do 43% (zamiast 46% Al_2O_3 w wypalonym czystym kaolinie).

Do wytworzenia plastycznej masy bierze się najczęściej 1 część rozdrobnionej na gniotownikach, lub dezyntegratorach ogniotrwałej gliny, 2 części rozdrobnionej w łamaczach i młynach kulowych szamoty i 20% wody. Przy wyrobie cegieł szamotowych do wielkiego pieca na 1 część gliny bierze się 2,5 do 3 części szamoty. Następnie masa ta podlega ugniataniu, po czym w postaci walca wychodzi z maszyny i zostaje pokrajana na bloki, które dla poprawienia jakości materiału podlegają w ciągu 24 godzin *dojrzewaniu*, w czasie którego woda ma czas dotrzeć do najdrobniejszych cząsteczek gliny. Po takim dojrzeniu wyciskana z maszyny masa zostaje pokrajana na cegły o żądanym wymiarze. Przy wyrobie cegieł większych formatów (do wielkiego pieca), wykonuje się je przez ubijanie w odpowiednich formach. Następnie cegły zostają starannie wysuszone, po czym wypalone w piecach tunelowych lub innych.

Do *cegieł szamotowych* zalicza się jeszcze cegły:

boksytowe, w których ilość Al_2O_3 jest zwiększona w stosunku do jego zawartości w cegle szamotowej przez dodatek wypalonego boksytu (temperatura mięknięcia 1600 do 1830°);

dynamidonowe, w których ilość Al_2O_3 jest zwiększona w stosunku do jego zawartości w cegle szamotowej przez dodatek stopionego *korundu*, który mięknie dopiero przy 1880° (stożek 39), a poza tym nie kurczy się i jest nadzwyczaj odporny na ciśnienie. Cegłę tę stosuje się do wykładania pieców obrotowych do wypalania cementów. Wadą jej jest wysoka cena.

Zaletą cegieł szamotowych w ogóle, obok ich wysokiej ogniotrwałości, jest stosunkowo duża odporność na gwałtowne zmiany temperatury i na działanie żużla. Wadą natomiast — dość znaczny skurcz w ogniu, co powoduje, że nie mogą być użyte do budowy sklepień piecowych.

2) *Dynas* lub *silika.* Dynas jest kwarcytem o wzorze SiO_2. Nazwa jego pochodzi od znajdującego się w Anglii naturalnego piaskowca dynasowego. Nie wszystkie kwarcyty nadają się jednak do wyrobu cegieł dynasowych, gdyż w tym wypadku rozstrzygającą jest nie tylko zawartość SiO_2 (96 — 98%), lecz przede wszystkim zachowanie się ich podczas wypalania.

W przeciwieństwie do cegły szamotowej cegła dynasowa, w ogniu rozszerza się, co jest spowodowane przemianami alotropowymi kwarcu w trydymit a następnie trydymitu w krystobalit, przy czym zachodzą zmiany w gęstości.

gęstość	kwarc 2,65 g/cm³	870° →	trydymit 2,32 g/cm³	1470° →	krystobalit 2,21 g/cm³

Jak z powyższych liczb wynika, zmiana objętości przy przejściu kwarcu w trydymit jest bardzo znaczna, gdyż wynosi około 12%, a w krystobalit jeszcze większa, gdyż wynosi około 17%.

Surowy kwarcyt łupie się najpierw w łamaczach i rozdrabnia na gniotownikach, po czym przygotowuje się z niego masę, składającą się w 1/3 z kwarcytu w postaci pyłu, w 1/3 — w postaci ziarn o wielkości 1 — 3

mm i w 1/3 — w postaci ziarn o wielkości 3 — 7 mm z 1 — 2% wapna, w postaci mleka wapiennego. Następnie wyżej wymienioną masę przerabia się w gniotownikach, prasuje na cegły, suszy i wypala przy stożku 16 — 17, co odpowiada temperaturze 1460 do 1480°.

Wyżej wymieniony t. zw. *dynas wapniowy* zawiera 96 — 98% SiO_2 i mięknie dopiero przy 1685°, lecz nie jest bardzo wytrzymały na ściskanie. Stosuje się go przede wszystkim tam, gdzie zachodzą procesy kwaśne jak np. w konwertorach *Bessemera*, w piecach *Martinowskich* kwaśnych itp. Z powodu roszerzenia się cegły dynasowej używa się ją na sklepienia w piecach *Martinowskich*, szklarskich i tp. nawet wtedy, kiedy reszta pieca wykonana jest z cegły zasadowej, jak np. piec Martinowski zasadowy.

Często zamiast mleka wapiennego, jako środka wiążącego używa się ogniotrwałej gliny. Wtedy powstaje t. zw. *dynas glinkowy*, w którym, gdy kwarc użyty jest w postaci drobnego pyłu, następuje lekkie spiekanie z gliną i otrzymuje się *kwasoodporne cegły*, stosowane przy fabrykacji kwasu siarkowego do wyłożenia *wież Glovera i Gay-Lussaca*.

Grube ziarno kwarcowe dostarcza cegieł porowatych, które są odporne na zmiany temperatury.

3) *Szamota kwarcowa*. Zajmuje miejsce pośrednie między szamotą i dynasem. Cegły kwarcowo-szamotowe wyrabia się z kwarcu i gliny, użytych w stosunku 1 : 1.

4) *Dolomit*. Dolomit jest podwójnym węglanem wapnia i magnezu o wzorze $CaCO_3$ $MgCO_3$. Po wypaleniu dolomitu w piecu obrotowym aż do spieczenia w temperaturze 1700° powstaje CaO. MgO, który następnie po zmieleniu i zmieszaniu ze smołą prasuje się na cegły przeznaczone do murowania pieców, bez wypalania. Taką masą ubija się również dna konwertorów *Thomasa*, które się następnie wypala.

5) *Magnezja*. Otrzymuje się z magnezytu, który jest węglanem magnezu o wzorze $MgCO_3$, przez wypalenie w piecu szybowym lub obrotowym. Zwykle wypalanie przeprowadza się w ten sposób, że jedna część magnezytu jest wypalana silnie, druga słabiej, Ta druga część posiada własności wiążące i może być wskutek tego użyta jako spoiwo dla części pierwszej. Po zmieleniu ich, zmieszaniu i dodaniu wody otrzymana masa zostaje sprasowana na cegły pod znacznym ciśnieniem, które następnie wypala się w temperaturze 1600°. Cegły te należą do bardzo ogniotrwałych, ich temperatura mięknięcia leży wyżej 1800° (stożek 36), posiadają charakter silnie zasadowy, lecz są stosunkowo mało odporne na gwałtowne zmiany temperatury.

Ponieważ czysta magnezja topi się dopiero przy 2800°, przeto do wyrobu cegieł można użyć gatunków mniej czystych, zanieczyszczonych np. w 2,5 — 4,5% przez tlenek żelaza. Otrzymane wtedy przez wypalenie cegły składają się właściwie z podwójnego tlenku magnezu i żelaza ($MgO.Fe_2O_3$), któremu przypisuje się zdolność do spiekania brunatno-czarnych cegieł magnezjowych. Cegły magnezjowe znalazły zastosowanie do budowy mieszalników, zasadowych pieców *Martinowskich* i pieców elektrycznych. Do tych ostatnich używa się również magnezji spiekanej przy 1750°, która ze smołą tworzy masę stosowaną do ubijania trzonu pieca. Wytrzymałość cegieł magnezjowych na ściskanie jest znaczna i wynosi około 1000 kG/cm².

6) *Forsteryt*. Forsteryt jest krzemianem magnezu o wzorze $2MgO.SiO_2$, posiada wysoką temperaturę mięknięcia (1910°), lecz czysty znajduje się stosunkowo rzadko. Przez spiekanie innych krzemianów magnezu jak: oliwin, dunit lub serpentyn z magnezją otrzymuje się mieszaninę forsterytu z podwójnym tlenkiem magnezu i żelaza, która może być użyta do wyrobu cegieł.

Forsteryt jest odporny na działania żużli zawierających żelazo.

Posiada zastosowanie do budowy pieców ceramicznych, wyłożenia obrotowych pieców do wypalania cementu i do budowy sklepień w piecach płomiennych.

7) *Chromit*. Chromit jest podwójnym tlenkiem chromu i żelaza o wzorze $Cr_2O_3.FeO$. Surowy chromit po zmieleniu, wyszlamowaniu, wymieszaniu z 10% mleka wapiennego i smoły, zostaje wypalony, po czym znowu zmielony i z tym samym środkiem wiążącym sprasowany na cegłę i następnie wypalony w temperaturze 1700°. Posiada charakter obojętny i z tego powodu jest stosowany do rozdzielania dwu warstw cegieł o odmiennych charakterach t. zn. zasadowych od kwaśnych, co zachodzi np. w *Martinowskim* piecu zasadowym, gdzie trzon jest zasadowy, a sklepienie kwaśne.

Cegły tej używa się w mieszalnikach na wysokości linii żużlowej, ponieważ jest ona odporna zarówno na działanie zasad, jak i kwasów.

W ostatnich czasach wytwarza się również cegły magnezjowo-chromitowe o różnych zawartościach tlenku chromu i magnezji.

8) *Węgiel*. Pozbawiony popiołu koks po zmieleniu i zmieszaniu z 20% smoły, zostaje sprasowany na cegły, które posypane pyłem węglowym przy utrudnionym dostępie powietrza, zostają wypalone przy stożku 10 (1300°). Cegły węglowe znalazły zastosowanie do budowy dolnych części garu wielkiego pieca, gdyż są bardzo ogniotrwałe, lecz nie znoszą atmosfery utleniającej.

Tygle grafitowe wykonuje się z grafitu zmieszanego z gliną ogniotrwałą, przy czym 1 część grafitu przypada na 1 do 3 części gliny ogniotrwałej. Po przygotowaniu masy, formuje się tygle, które wypala się przy utrudnionym dostępie powietrza. Ze względu na materiał, który wchodzi dość łatwo w reakcję z niektórymi metalami, lub związkami chemicznymi, tygle te posiadają dość ograniczone zastosowanie. Nie nadają się np. do topienia metali tworzących łatwo węgliki, tlenków, szkła itp.

9) *Karborund.* Wytworzony w piecu elektrycznym z krzemionki i węgla, węglik o wzorze SiC, zwany również karborundem, miele się, po czym różnej wielkości ziarna miesza się z około 10% ogniotrwałej gliny, prasuje na cegły, suszy i wypala przy 1400°. Cegły te odznaczają się dobrą ogniotrwałością, wysoką odpornością na zmiany temperatury, a poza tym dobrym przewodnictwem cieplnym.

Z mieszaniny karborundu, krzemu i węgla wytwarza się pręty oporowe do elektrycznego ogrzewania, pod nazwą *silitów*, które po odpowiednim uformowaniu, wypala się najpierw przy 1500°, następnie przy 1600 — 1700°.

10) *Korund.* Otrzymany przez stopienie boksytu w piecu elektrycznym sztuczny *korund* o wzorze Al_2O_3 rozdrabnia się i miele, po czym z 10% ogniotrwałej gliny i pewną ilością wody formuje się na cegły i wypala. Cegły te odznaczają się wysoką ogniotrwałością pod ciśnieniem i dobrym przewodnictwem cieplnym.

Cegły karborundowe i zbliżone do ich składu cegły *diasporowe,* o zawartości 45 —80% Al_2O_3, mięknął przy stożku 36 — 38.

11) *Silimanit* wzgl. *mullit.* Jak już wyżej wspomniano, wszystkie naturalne krzemiany glinu jak: andaluzyt, cyanit, sillimanit, — rozpadają się przy wyższych temperaturach na mullit i SiO_2.

Najczęściej do wyrobów mullitowych stosuje się *cyanit,* który nie wymaga prawie gliny ogniotrwałej jako spoiwa. Temperatura mięknięcia tych cegieł leży przy stożku 38 (1850°) Są one ścisłe, gładkie i odznaczają się dużą odpornością na zmiany temperatury i przeważnie na czynniki chemiczne.

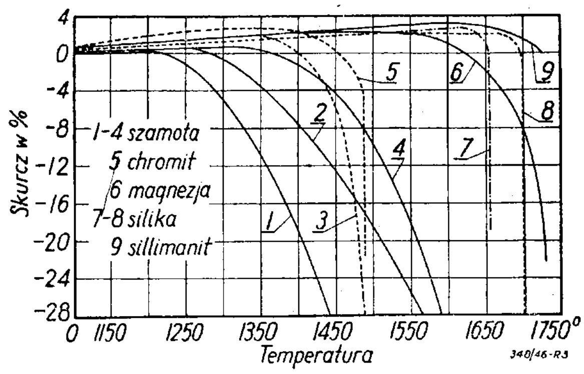
Tabela I podaje zestawienie najważniejszych własności wymienionych materiałów ogniotrwałych.

Rys. 3 przedstawia dla niektórych z wyżej wymienionych materiałów skurcz w % w zależności od temperatury badania, pod stałym ciśnieniem 2 kG/cm².

Jak z wykresu wynika, najmniej odporne są szamoty, najbardziej sillimanit, przy czym chromit i silika wykazują w pewnych temperaturach skurcz bardzo gwałtowny.

Rys. 4 przedstawia wydłużenie cieplne materiałów ogniotrwałych w zależności od temperatury.

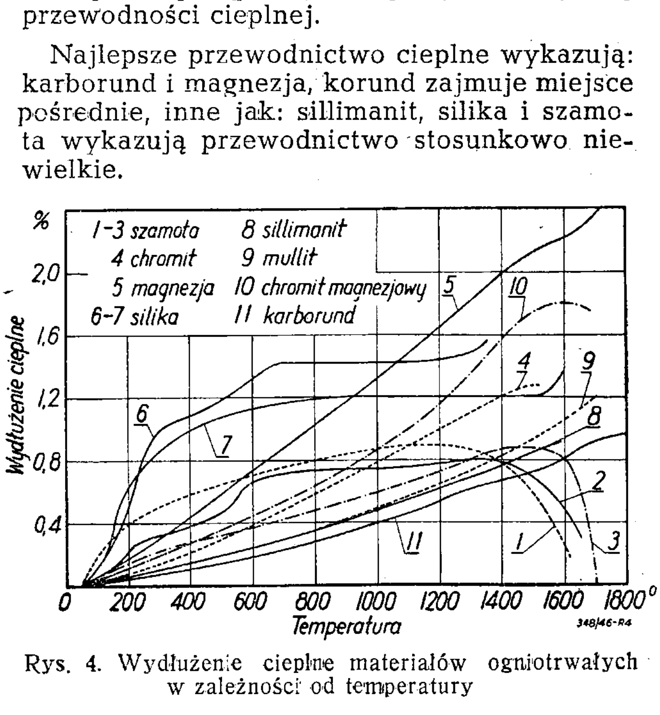
Jak z wykresu wynika, najmniejsze wydłużenie cieplne wykazują karborund, sillimanit i mullit, większe chromit, największe w niższych temperaturach silika, w wyższych — magnezja i chromit magnezjowy.



Rys. 3. Skurcz w % niektórych materiałów ogniotrwałych w zależności od temperatury

W zależności od potrzeby, od cegieł ogniotrwałych wymaga się mniejszej lub większej przewodności cieplnej.

Najlepsze przewodnictwo cieplne wykazują: karborund i magnezja, korund zajmuje miejsce pośrednie, inne jak: sillimanit, silika i szamota wykazują przewodnictwo stosunkowo niewielkie.



Rys. 4. Wydłużenie cieplne materiałów ogniotrwałych w zależności od temperatury

Pory, zawarte w materiale ogniotrwałym posiadają wielki wpływ na przewodnictwo. Im materiał jest więcej porowaty, tym przewodnictwo cieplne jest gorsze. Z tego powodu materiały przeznaczone do izolacji cieplnej posiadają znaczny procent por.

TABELA L

Własności materiałów ogniotrwałych.

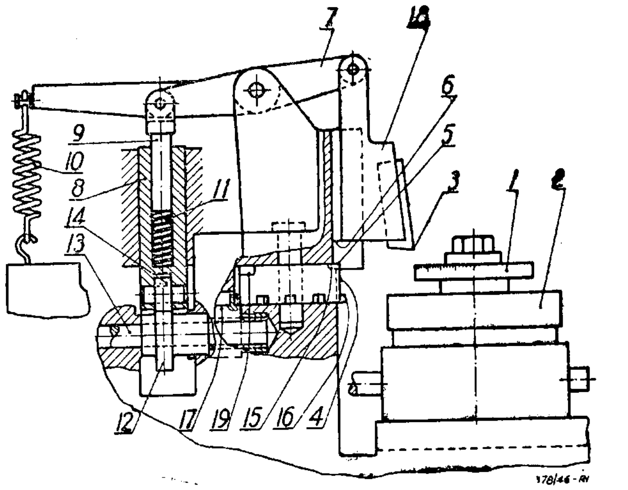
Nazwa materiału ogniotrwałego	Dopuszczalna temperatura użycia	Odporność na zmiany temperatury	Odporność na działanie chemiczne: czynników zasadowych	czynników kwaśnych	atmosfery utleniającej	atmosfery redukującej	stopionych metali
Szamota	1350—1450° wg jakości	zadowalająca lub dobra	niedostateczna	słaba	dostateczna	dobra poniżej 1350°	powyżej 1300° słaba
Silika	1650—1720°	poniżej czerwonego żaru słaba, powyżej bardzo dobra	niedostateczna na alkaliczne ciała płynne, dostateczna na alkaliczne pary	dobra, oprócz związków fluorowych	dostateczna	dobra, w zetknięciu z węglem, powyżej 1600° tworzy karbid	dobra wobec Zn, Cd i Sn
Szamota kwarcowa	1350—1400°	zadowalająca	niedostateczna	słaba	dostateczna	dobra poniżej 1400°	powyżej 1300° słaba
Magnezja	zależnie od stopnia czystości 1700- 1800°	słaba	bardzo dobra	niedostateczna, reaguje z gliną ogniotrwałą i z siliką przy 1600°	dostateczna	dobra do 1500°, przy wyższych temperaturach redukuje się do metalu	dobra, reaguje z karbidkami Fe, Ni i Cr
Chromit	1400—1500°	słaba	dobra	zadowalająca, stopiona krzemionka działa jako topnik	dostateczna	przy wysokiej temperaturze redukuje na ferro-chrom	dobra
Chromit magnezjowy	1700—1750°	dobra	bardzo dobra	słaba	dostateczna	zadowalająca	dobra, szczególnie wobec Fe, Cu, Sn, Ni, Sb, Bi, As i Pb
Węgiel	powyżej 2000° (w atmosferze redukującej	bardzo dobra	na ogół dobra, słaba w wyższych temperaturach wobec stopionych tlenków i topników zawierających tlen	zadowalająca	zła	dobra	dostateczna wobec stopionych Cu, Zn, Al, Au, Sb, Sn, Ag, Pb; ze stopionymi Pt, Fe, Ni, Co, Cr, Si, tworzy karbidy
Karborund	1500—1600° zależnie od atmosfery pieca i jakości	bardzo dobra	niedostateczna, FeO i NiO reagują przy 1300°, MnO przy 1360°, CaO i MgO przy 1000°	niedostateczna przy 1200°, dobra na płynne i gazowe kwasy	niedostateczna powyżej 1000° Zastosowanie ochrony przeszkadza utlenianiu aż do 1500°	dobra	niedostateczna na pary metali, dostateczna wobec Zn i Cd
Korund	1500—1950°	zadowalająca	słaba przy ciałach silnie zasadowych	słaba	dostateczna	dobra, w zetknięciu z węglem powyżej 1800° tworzy karbid	dobra
Sillimanit wzgl. mullit	1600—1800°	dobra	zadowalająca	dobra	dostateczna	dobra	dobra

POMYSŁY I WSKAZÓWKI PRAKTYCZNE

URZĄDZENIE DO NACINANIA KRES NA SKALACH

Przedstawione na rysunku urządzenie umożliwia samoczynne nacinanie kres różnej długości na pobocznicach cylindrycznych Tarcza 1, na której pobocznicy mamy naciąć podziałkę, jest zamocowana na stole obrotowym 2 i pokręcana o jedną działkę dla nacięcia jednej kresy. W czasie jednego suwu roboczego noża 3 uzyskujemy jedną kresę. Przy nacinaniu przestrzega się, aby kresy, odpowiadające cyfrom 1.... 4 oraz 6.... 9 były krótsze, natomiast cyfrom kończącym się na 5 lub 0 — dłuższe.

Długość kresek ograniczona jest w ten sposób, że suwak narzędziowy *18* jest zatrzymywany na pomocą zderzaków na różnych wysokościach. Jeden skok suwaka narzędziowego odpowiada jednemu obrotowi wału *13*. Kułak *12* wywiera nacisk przez rolkę *14*, tulejkę *8*, sprężynę *11*, drążek *9* — na dźwignię *7* i powoduje ruch suwaka *18*. Sprężyna *11* umożliwia uzyskanie różnych skoków suwaka przy stałym skoku kułaka *12*. Ruch powrotny suwaka następuje przy pomocy sprężyny *10*. Po każdym ruchu roboczym suwaka *18* tzn. po każdym pełnym obrocie wałka *13* występ na pierścieniu *17* pokręca bęben *4* o jedną

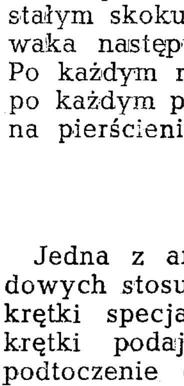


dziesiątą obrotu. Górne obrzeże tego bębna stanowi ograniczenie dla ruchu suwaka narzędziowego *18*, dla kres krótszych. Natomiast dla kres dłuższych (dla cyfr kończących się na 5 lub 0) ograniczenie ruchu stanowią wgłębienia *15* i *19* na obwodzie bębna.

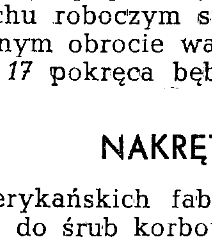
R.

NAKRĘTKA SAMOZAKLESZCZAJĄCA SIĘ

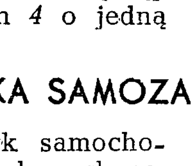
Jedna z amerykańskich fabryk samochodowych stosuje do śrub korbowodowych nakrętki specjalnego wykonania; kształt nakrętki podaje rys. 1. Nakrętka posiada podtoczenie oraz przecięcia po przeciwnej stronie, sięgające mniej więcej do 2/5 wysokości nakrętki. W ten sposób wykonana nakrętka nie może być dowolnie nakręcona na śrubę, lecz podobnie jak nakrętka koronowa, jako jedyne jej parcie służy strona podtoczona. Przy naciśnięciu nakrętki powstają w niej dwa układy sił, które w przekroju osiowym, przedstawionym na rys. 2, tworzą parę sił o momencie M_o, wywierającą wskazane działanie obrotowe. Dzięki istniejącym przecięciom, przy dostatecznie wysokich naciskach $+P$ i $-P$, następuje zdeformowanie nakrętki, polegające na zakleszczeniu górnego końca śruby w nakrętce. Rys. 3 ilustruje taką nakrętkę po bardzo silnym zakręceniu, która przyjęła kształt zbliżony do piramidy. Jak można było stwierdzić przy rozbieraniu tego rodzaju połączeń śrubowych — nakrętki nie miały żadnych tendencji do samoczynnego odkręcania się, przeciwnie, ich osadzenie było całkowicie pewne. Rozwiązanie to można uznać za korzystne, bowiem zapobiega stosowaniu wszelkiego rodzaju odrębnych zabezpieczeń przy połączeniach śrubowych, poddanych zmiennym obciążeniom, drganiom lub wstrząsom, przy których może łatwo nastąpić rozluźnienie się.



Rys. 1.



Rys. 2.



Rys. 3.

Aby nakrętka spełniła swe zadanie jej wysokość musi być co najmniej równa średnicy śruby, zaś podtoczenie u spodu nie powinno być zbyt głębokie, ani posiadać zbyt dużej średnicy, gdyż w tym przypadku może wystąpić rozszerzenie się dolnej części gwintu i tym samym osłabienie całości połączenia.

Z. R.

BIBLIOGRAFIA

Inż. Kazimierz Puchała „GALWANOTECHNIKA". Wydanie trzecie. A5, stron 383, rysunków 66, tablic XVII. Księgarnia B-cia Bogdańscy. Warszawa, 1947.

Podręcznik galwanotechniki powinien zawierać nietylko praktyczne wskazówki i recepty chemiczne, ale również podstawy teoretyczne zjawisk, zachodzących przy galwanizowaniu.

Książka *inż. K. Puchały* spełnia te warunki. O potrzebie tego typu książki świadczy fakt, że pierwsze wydanie zostało wyczerpane w rekordowo krótkim czasie; drugie również miało nie mniejsze powodzenie. Można śmiało powiedzieć, że prawie nie było warsztatu galwanotechnicznego, w którym nie korzystano z tej książki.

W odradzającym się przemyśle krajowym, galwanotechnika zajmuje znów swe poczesne miejsce Trzecie wydanie książki *inż. K. Puchały* przyczyni się niewątpliwe do rozwoju tej gałęzi przemysłu.

Pierwszy z rozdziałów podaje teorię elektrolizy w największym skrócie, dostępnym dla praktyków, nie posiadających specjalnego wykształcenia teoretycznego.

Nie znajdujemy w tej książce teorii szeregu zjawisk jak np. prawa *Nernsta*, zmiany potencjałów katody względem elektrolitu, polaryzacji, intensywności działania w głąb katody i t. d.

Rozdział drugi zawiera sposób obliczania ciężaru i grubości powłoki galwanicznej. Następny rozdział opisuje źródła prądu. Obróbce mechanicznej przedmiotów do platerowania i platerowanych poświęcono przeszło pięćdziesiąt stron, podając opis narzędzi i materiałów szlifiersko-polerskich, maszyn polerowniczych, oraz praktyczne sposoby polerowania poszczególnych metali.

Obróbka chemiczna t. zn. odtłuszczanie rozpuszczalnikami mineralnymi, odtłuszczanie galwaniczne, trawienie i wykwaszanie metali, malowanie i t. p. stanowi treść następnych trzydziestu stron.

Rozdział o urządzeniach galwanicznych daje opis wanien, apartów galwanicznych i automatów. W rozdziale tym znajdujemy również wskazówki, dotyczące jakości i sposobu zawieszania anod, opis sposobów utrzymania elektrolitu w stanie czystym oraz opis urządzeń do podgrzewania.

Wszystkie rozpowszechnione obecnie w przemyśle procesy galwanotechniczne zostały opisane w rozdziale o platerowaniu galwanicznym. Można by jedynie zarzucić, że *chromowanie techniczne* zostało potraktowane zbyt pobieżnie. Podana przez autora temp. elektrolitu 45°C, jak również gęstość prądu 10 A/dcm² jest zbyt mała do względnie szybkiego otrzymania grubej, twardej warstwy chromu Przy nowoczesnych sposobach temperatura wynosi 55°C, a gęstość prądu ok. 40 A/dcm².

Podany sposób *aluminiowania galwanicznego* nie daje, niestety, dobrych wyników. Stwierdzono, że z kąpieli według podanego przepisu nie wydziela się warstwa glinu, która mogłaby mieć praktyczne zastosowanie.

Platerowanie metali bez prądu metodą maczania, pocierania i kontaktowania, galwanoplastyka oraz metalizacja natryskowa, uzupełniają szereg istniejących metod otrzymywania powłok metalicznych.

Specjalny rozdział poświęca autor elektrolitycznemu utlenianiu aluminium i jego stopów, podając sposoby przeprowadzenia tego procesu, jak również jego zastosowania.

Do opisanych kolejnych zabiegów przy *eloksalowaniu* należałoby dodać jeszcze stosowanie kwasu azotowego do neutralizowania wodorotlenku sodowego, pozostającego na przedmiocie mimo płukania w wodzie. Odnośnie anod zaznaczyć należy, że blacha aluminiowa może zastąpić ołowianą.

Rozdział pod tytułem „Chemiczne barwienie metali" zawiera nietylko metody barwienia miedzi, mosiądzu, glinu, cynku, cyny, żelaza lecz także podaje sposoby ochrony żelaza przed korozją, jak sposób *Cosletta*, parkeryzację, bonderyzację i granodyzację.

Biorąc pod uwagę możliwości zatrucia się pracowników warsztatu galwanotechnicznego, gdzie obsługa ma do czynienia ze związkami chemicznymi, z których niektóre są trujące względnie żrące, autor zamieścił w swej książce rozdział o pierwszej pomocy przy zatruciach i oparzeniach, opracowany przez *dr med. Wacława Piekuta.*

Książka zakończona jest b. pożytecznym dla galwanotechnika rozdziałem p. t. „Chemikalia", gdzie znajdują się dane, dotyczące używanych w galwanotechnice związków chemicznych.

Mimo starannej korekty, nie zdołano uniknąć pewnych drobnych błędów, jak np. odwrócenia rysunku 21, omyłki w tablicy II wiersz 10 i t. p.

Cennym uzupełnieniem treści są wykazy literatury zagranicznej, umieszczone w końcu głównych rozdziałów książki.

Inż. M. Kozłowski

„PRODUKCJA WYROBÓW BAKELITOWYCH" A5, 94 strony + 37 rys. Wydawnictwo Departamentu Kadr Ministerstwa Przemysłu. Warszawa, 1946.

Książka została przetłumaczona z oryginału angielskiego „Moulding Bakelite Materials" Machinery's Yellow Back Series" przez *inż. W. Saneckiego* w latach 1942—1944 dla ośrodków skróconego szkolenia w Wielkiej Brytanii. Rozdział pierwszy daje ogólne pojęcie o produkcji bakelitu, o różnych rodzajach i ich własnościach oraz o napełniaczach używanych do bakelitu. W dalszych rozdziałach opisane są zasadnicze rodzaje form do prasowania bakelitu, zasady ich projektowania, wyrób form oraz sposoby ich obróbki. W rozdziale o wyrobie przedmiotów prasowanych opisane są maszyny (prasy), używane do produkcji przedmiotów z mas plastycznych, ogrzewanie form, wyrób przedmiotów z napełniaczem warstwowym, wytłaczanie z arkuszy bakelitowych oraz wyrób rur bakelitowych. Dalej w osobnym rozdziale omówiono prasowanie gwintów oraz zasady konstrukcji sworzni gwintowanych, służących do wytłaczania gwintów. W ostatnim wreszcie rozdziale opisane są zasady obróbki mechanicznej bakelitu.

Książka jest wartościowym nabytkiem naszej literatury technicznej, niemniej jednak posiada cały szereg usterek, zarówno w treści, jak i w rysunkach. Rysunki wykonane są niezgodnie z przyjętymi zasadami, co w dużym stopniu utrudnia ich zrozumienie. W treści znajdujemy cały szereg niejasnych ustępów. Na przykład na str. 32 znajdujemy następujące zdanie: „W celu ułatwienia wyjęcia przedmiotu wskazane jest pochylenie każdej płaszczyzny o 3^0, co odpowiada zbieżności 6^0". Określenie to jest błędne, ponieważ zbieżności nie określa się wielkością kąta wierzchołkowego lecz np. dla stożka ściętego stosunkiem różnicy średnic do długości stożka. Błąd ten powtarzany jest również w napisach umieszczonych na rysunkach. Na stronie 37 czytamy: „W wielu wypadkach przedmioty powinny być *trzymane płasko* po wyjęciu z formy i wówczas należy przewidzieć specjalne urządzenie w celu zapobieżenia paczeniu się przedmiotów w czasie stygnięcia". Dalej na str. 44 „Gwintowany sworzeń użyty do formowania gwintowanego otworu powinien mieć dobrze wykończone trójkątne zakończenie. W przeciwnym wypadku gwint będzie w tym miejscu bardzo słaby...". Trudno zrozumieć, o co chodziło autorowi względnie tłumaczowi, prawdopodobnie zakończenie sworznia gwintowanego winno być stożkowe.

W dalszym ciągu znajdujemy następujące niezbyt zrozumiałe wyjaśnienia: str. 47 „Gdy nagwintowana część formy ma być wykręcona z wykonywanego przedmiotu, to niedozwolone są duże podcięcia ani występy pod kątem prostym do kierunku wyjmowania. O ile podcięcie jest konieczne, forma musi być zrobiona z dwóch części, które w położeniu pracy stykają się na osi gwintu". Str. 71 „Wyrób przedmiotów z materiałów plastycznych nie jest ograniczony do produkcji masowej. Może być zastosowany z powodzeniem do przedmiotów bardziej złożonych; gdyby te ostatnie miały być złożone z części wykonanych z innego materiału, wymagałoby to długiego czasu czynności obrabiania, kontroli i mocowania".

Wyżej wymienione i im podobne usterki, psują ogólne wrażenie, jakie czytelnik wynosi po przeczytaniu książki. Usunięcie ich i staranne przeredagowanie byłoby pożądane przy następnym wydaniu.

Inż. K. Szopski

Inż. Zygmunt Zbichorski „ZASADY ORGANIZACJI I KIEROWNICTWA" Nakładem Departamentu Kadr Ministerstwa Przemysłu. Z cyklu „Biblioteka Gospodarcza". Format A5, stron 225. Warszawa, 1946.

Podręcznik ten, o typie popularnym, zawiera najważniejsze wiadomości z dziedziny organizacji pracy tak, iż uzupełniony alfabetycznym wykazem nazw — mógłby z powodzeniem spełniać rolę małej encyklopedii wymienionej gałęzi wiedzy.

Materiał podano w 15 rozdziałach, z których V, VII, VIII, IX, XI stanowią trzon najważniejszych wiadomości, dotyczących teorii i praktyki przedmiotu. W rozdz. V. omówiono prawa naukowej organizacji. Wśród nich objaśniono: prawo wzrastającej produkcji, podziału pracy, koncentracji pracy oraz harmonii. W rozdz. VII. zestawiono wytyczne z dziedziny organizacji, ustalone na podstawie wyników pracy *Taylora*.

Rozdz. VIII. — obszernie podaje zasady i prawa ustalone przez *Fayola* w dziedzinie administracji. W rozdz. IX. ujęto w sposób zwięzły omówienie 12 zasad wydajności *Emersona*.

W rozdz. XI. objaśniono zasadnicze rodzaje wykresów pomocniczych, obrazujących w celowy sposób przebiegi prac i procesów. Omówiono: wykresy sprawozdawcze, kontrolne, wykresy *Gantta* w ogólności, wydajności maszyn, kosztów bezczynności, wykresy planowania, wahań produkcji, wykresy sumaryczne zbytu, wykresy tendencji, wreszcie harmonogramy.

W ostatnio wspomnianej dziedzinie — pokazano przykład harmonogramu pracy w walcowni, w transporcie drzewa i w obróbce maźnic wagonowych. W dalszym ciągu podano zasady wykresowego ilustrowania przebiegu czynności. Rozdział ten, o wielkiej wadze dla całości podręcznika, wypełnia swą rolę instrukcyjną w budowie wykresów, podając ogólne zasady wyjaśnione na przykładach. W uzupełnieniu powyższego — podano w innych rozdziałach: cele zastosowania organizacji pracy, typy organizacji, przykłady zastosowania i praktycznych rozwiązań pewnych zagadnień. W rozdziale VI. przedstawiono zwięzłą historię naukowej organizacji. Omówiono poza tym znaczenie normalizacji, zasady kierowania, obliczania kosztów, usprawniania pracy przedsiębiorstw, oraz w ostatnim rozdziale, barwnie, jakkolwiek powierzchownie, opisano organizację i losy małego przedsiębiorstwa, kierowanego osobiście przez autora.

Całość treści podręcznika zaznajamia czytelnika z ogólnym zarysem dziedziny organizacji i może być z pożytkiem stosowana jako podbudowa do rozwiązywania prostych zadań z niektórych jej działów. Lektura podręcznika może stanowić poza tym podstawę do nieco głębszych rozważań i prac w tym zakresie.

Zewnętrzna forma nie odbiega od obecnie stosowanej. Brak rażących błędów językowych. Zestawiono 83 pozycje „errata". Jako ujemną stronę wymienić należy słabą czytelność niektórych wykresów, np. harmonogramów na stronie 154 i 163.

W. M.

Inż. Herbert Kuchta. „OGÓLNE WIADOMOŚCI O SPALANIU WĘGLA ZE SZCZEGÓLNYM UWZGLĘDNIENIEM OBSŁUGI CZADNIC". Biblioteka Hutnika A 3. Nakładem Centralnego Zarządu Przemysłu Hutniczego, 1946 r., 27 str.

Broszurka ta przeznaczona jest bezpośrednio do użytku palaczy, obsługujących paleniska i czadnice. Zawiera ona podstawowe wiadomości o cieple, paliwach i spalaniu — zupełnym i niezupełnym, jako wstęp do tematu właściwego — obsługi czadnic.

Ujęcie przedmiotu niezwykle popularne, dostępne dla czytelnika bez żadnego przygotowania szkolnego, a zarazem nie zatracające ścisłości. Język i słownictwo — bez zarzutu; autor znajduje drogę do czytelnika przez przytaczanie pewnych powiedzeń robotniczych, np. „kości się nie czuje od przebijania drągiem żelaznym".

Można śmiało określić tę broszurę jako wzorową dla tego typu wydawnictw; zakwestionowalibyśmy tylko jedno zdanie (str. 10), że za pomocą „termometrów Celsjusza" można mierzyć temperatury od $0^0 - 100^0$ C.

J. K.

KSIĄŻKI NADESŁANE

„PODRĘCZNIK INŻYNIERII" pod redakcją *inż. Jerzego Nechaya i dr inż. W. Poniża.* Nakładem Księgarni Trzaska, Evert i Michalski. Ukazały się pierwsze cztery zeszyty, obejmujące matematykę i mechanikę ogólną.

Dr Stanisława Nikodymowa „WZORY I KRÓTKIE REPETITORIUM Z MATEMATYKI". Format A6. Stron 66. Nakładem Księgarni Wł. Wilak. Poznań.

Stanisława Nikodymowa i Otton Nikodym „WSTĘP DO RACHUNKU RÓŻNICZKOWEGO". Format A5. Stron 56. Księgarnia Wł. Wilak. Poznań, 1947. Cena zł 135,—.

Inż. Zygmunt Rytel „TEORETYCZNE PODSTAWY ORGANIZACJI". Format A5. Stron 99. Instytut Naukowy Organizacji i Kierownictwa. Kraków — Poznań, 1947.

Prof. dr Witold Wierzbicki „WSTĘP DO MECHANIKI BUDOWLI". Format A5. Stron 195. Trzaska, Evert i Michalski. Warszawa, 1946.

„TECHNIKA W SŁUŻBIE DEMOKRACJI". Tom I. Plenum Kongresu Techników Polskich w Katowicach. Format A5. Stron 189. Naczelna Organizacja Techniczna. Warszawa, 1947.

Aleksander Luciński „WODOCIĄGI KOLEJOWE". Wydanie drugie. Format A5. Stron 349. Nakładem Ministerstwa Komunikacji. Warszawa, 1947.

Inż. Zbigniew Łukomski „PRZYRZĄDY I UCHWYTY" Wskazówki dla projektujących. Skrypt wydany przez Instytut Naukowy Organizacji i Kierownictwa. A4, stron IV + 84. Warszawa, 1947.

Z Biblioteki „TYGODNIKA GOSPODARCZEGO":

Inż. Jerzy Witowski „ZASADY ORGANIZACJI PRACY BIUROWEJ" A5, stron 40. Księgarnia Wł. Wilaka. Poznań, 1946.

Inż. Jerzy Witowski „SPRAWOZDAWCZOŚĆ W PRZEDSIĘBIORSTWIE" A5, str. 29. Księgarnia Wł. Wilaka. Poznań, 1947.

Inż. Jerzy Witowski „ORGANIZACJA ZAKUPÓW I SPRZEDAŻY" A5, stron 31. Księgarnia Wł. Wilaka. Poznań, 1947.

Inż. Jerzy Witowski „GOSPODARKA MATERIAŁOWA". A5, stron 29. Księgarnia Wł. Wilaka. Poznań, 1946.

Inż. Jerzy Witowski „ADMINISTRACJA PRZEDSIĘBIORSTWA". A5, stron 29. Księgarnia Wł. Wilaka. Poznań, 1947.

Inż. Jerzy Witowski „ORGANIZACJA TRANSPORTU FABRYCZNEGO". Księgarnia Wł. Wilaka. Poznań, 1947.

Dr Stefan Zaleski „ISTOTA I ROZWÓJ NAUKOWEJ ORGANIZACJI PRACY". Wydanie drugie. A5, stron 46. Księgarnia Wł. Wilaka. Poznań, 1947.

Z wydawnictw DEPARTAMENTU KADR MINISTERSTWA PRZEMYSŁU:

Dr Janusz Trzcieniecki „PRAWO PRACY". A5, stron 128. Gliwice, 1947.

Inż. Wincenty Czerwiński „PODSTAWY FREZOWANIA METALI". A5, stron 91. Warszawa, 1946.

Zbigniew Krygier „PODSTAWY ORGANIZACJI PRZEDSIĘBIORSTW PRZEMYSŁOWYCH". A5, stron 61. Warszawa, 1947.

Z wydawnictw PAŃSTWOWYCH ZAKŁADÓW WYDAWNICTW SZKOLNYCH:

Inż. Wincenty Czerwiński „PORADNIK MECHANIKA-METALOWCA". Format B5. Stron XVI + 427. Warszawa, 1946. Cena zł. 220 —

Bolesław Iwaszkiewicz „ALGEBRA". Podręcznik dla kl. VII szkoły podstawowej. A5, stron 167. Warszawa, 1946. Cena zł 60.—

Augustyn Miętka „ALGEBRA". Podręcznik dla gimnazjum handlowego. Format A5. Część I. Stron 104. Część II. Stron 95. Warszawa, 1947. Cena zł 55,— + zł 43,—.

S. Steckel „ALGEBRA". Podręcznik dla liceów ogólnokształcących. Wydanie nowe. A5, stron 383. Warszawa, 1947. Cena zł 160.—

Inż. Rajmund Sosiński „PODSTAWY ELEKTROTECHNIKI". Podręcznik dla liceów zawodowych. Część I. A5, stron 188. Warszawa, 1946. Cena zł 158,—.

Inż. Wincenty Czerwiński „ZASADY CHEMII I MATERIAŁOZNAWSTWO". Podręcznik dla szkół zawodowych przemysłu metalowego. A5, stron 128. Warszawa, 1947. Cena zł 65,—.

Eugeniusz Turkiewicz „ŚWIAT CHEMII". Podręcznik chemii dla III kl. gimnazjum ogólnokształcącego. A5, stron 208. Cena zł 66,—.

CZASOPISMA NADESŁANE

„GAZ, WODA I TECHNIKA SANITARNA" Nr 3/47 zawiera m. in. artykuł *inż. J. Gepner-Szpakowskiej* „Odbudowa Gazowni Warszawskiej".

W zeszycie 4/47 znajduje się artykuł *śp. dr. inż. Szymona Dzierzgowskiego,* profesora higieny Uniwersytetu Warszawskiego „W sprawie oczyszczania wód odpływowych" oraz *prof. Ignacego Piotrowskiego* „Zaopatrzenie przeciwpożarowe przy projektowaniu wodociągów miejskich".

„HUTNIK" Zeszyty 1 i 2 rozpoczynają nowy etap rozwoju tego czasopisma, poświęconego sprawom hutnictwa polskiego. Zeszyty te zawierają szereg nowych działów, wprowadzonych przez redakcję celem rozszerzenia i pogłębienia treści czasopisma, a zarazem zaznajomienia czytelników z postępami w tych gałęziach wiedzy, na których opiera się hutnictwo. M. in. otwarto dział „Nowości z dziedziny hutnictwa", rozszerzono dział „Z wydawnictw" oraz „Dział Normalizacyjny", który ze względu na charakter i rodzaj norm, ogłaszanych w postaci projektów, budzi żywe zainteresowanie wśród szerokich rzesz techników polskich. „Kronika" informuje bieżąco o życiu naukowym i przemysłowym kraju. Niezwykle staranna szata graficzna dopełniają reszty.

Zeszyt 1/47 zawiera następujące artykuły: *dr inż. Michał Śmiałowski* „Wytrawianie stali węglowych i niskostopowych", *inż. Cezary Murski* „Zastosowanie liczb przeliczeniowych w statystyce i ruchu walcowni", *inż. Jan Falewicz* „O potrzebie nowych metod badania kosztów własnych". W dziale „Z wydawnictw" na

szczególną uwagę zasługuje wzmianka o wydawnictwie „Niemcy rozgromione?", zawierająca dane o rozwoju hutnictwa w Niemczech. „Dział Normalizacyjny" przynosi artykuł *inż. St. Przegalińskiego i inż. W. Kowalskiego* „Znakowanie tworzyw stalowych" oraz warunki techniczne produkcji i odbioru materiałów ogniotrwałych.

Zeszyt 2/47 zawiera artykuły: *prof. dr inż. Wł. Łoskiewicz* i *inż. W. Różański* „Krytyczna ocena odbitki Baumanna", *inż. Witold Sznuk* „Żużel thomasowski", *inż. Herman Jodko* „Przemysł metali nieżelaznych na Ziemiach Odzyskanych", *prof. dr. Mirosław Orłowski* „Hutnictwo żelazne w Księstwie Warszawskim". Dział „Nowości z dziedziny hutnictwa" swym bogactwem i różnorodnością treści świadczy dodatnio o realizacji założeń programowych redakcji, zawartych w zeszycie 1/47. Dział Normalizacyjny poświęcony jest warunkom technicznym produkcji i odbioru materiałów ogniotrwałych.

„INŻYNIERIA I BUDOWNICTWO" Zeszyty 2 i 3 — 4/47 zawierają referaty, zgłoszone na Zjazd Naukowy Polskiego Związku Inżynierów Budowlanych, jaki odbył się w Warszawie w dniach od 19 do 21 kwietnia b. r. Pomiędzy artykułami interesującymi wyłącznie inżynierów i techników budowlanych znajdują się artykuły, omawiające zagadnienia o szerszym aspekcie, a mian. *inż. Tadeusza Niczewskiego* „Nowe podstawy uczestnictwa w zrzeszeniach fachowych", *inż. Antoniego Kobylińskiego* „Zagadnienie badań naukowych w budownictwie", *prof. Wacława Żenczykowskiego* „Problemy szkolenia inżynierów budownictwa lądowego", *inż. E. Lebdy* „O organizacji wyższych uczelni technicznych w Polsce", *inż. Henryka Zamorowskiego* „Średnie szkoły zawodowe", *inż. Stanisława Łuczyńskiego* „Stare Miasto dawniej i dziś" oraz *inż. Stanisława Sławińskiego* „Odbudowa konstrukcji żelbetowych". Biuletyny Instytutu Badań Budownictwa przynoszą szereg artykułów o charakterze naukowo - badawczym, a w szczeg. *Wacława Olszaka* „Z teorii belek i płyt wstępnie sprężonych" i „Wibrowanie betonu w czasie jego wiązania".

„NAFTA", miesięcznik poświęcony nauce, technice, statystyce oraz organizacji w polskim przemyśle naftowym, wobec stosunkowo niewielkich zasobów ropy naftowej w Polsce, odgrywa niezwykle doniosłą rolę, jako czynnik pobudzający do badań i pionierskich poszukiwań na terenach roponośnych i gazonośnych, oraz jako organ, podający wskazania racjonalnej eksploatacji ropy na polskich polach naftowych. Szersze grono czytelników - niespecjalistów mogą zainteresować następujące artykuły: *inż. Zdzisław Wilk* „Rzut oka wstecz i na przyszłość", *inż. Józef Wojnar* „Nauka a przemysł", *inż. Adam Waliduda* „Przemysłowe Instytuty Badawcze, *inż. Stanisław Psarski* „Paliwa zastępcze dla napędu samochodów", *inż. Jan Czastka* „Osiągnięcia w dziedzinie eksploatacji ropy na polskich polach naftowych w 1946 r.", *inż Józef Wojnar* „Gaz ziemny z Dębowca w Krakowie", oraz cykl artykułów „Z przeszłości nafty". Na wyróżnienie zasługuje strona graficzna czasopisma. — Adres redakcji i administracji: Krosno, ul. Lewakowskiego 18.

„POLITECHNIKA", czasopismo naukowo-techniczne studentów politechnik krajowych, zeszyt 4/47 zawiera artykuły: *prof. dr Witold Majewski* „Nowe kierunki specjalizacji inżynierów", *prof. Leon Dreher* „Spawanie i cięcie pod wodą" i *prof. dr. K. Zarankiewicz* „O możliwości podróży międzyplanetarnej". W dziale informacyjnym podano tekst Dekretu z dnia 3 lutego 1947 r. o stopniu inżyniera.

„PRZEGLĄD BUDOWLANY" Zeszyty 1 — 2/47 i 3/47 zawierają m. in. następujące artykuły: *„Roman Olszewski* „Powstanie i rozwój Moskwy", *inż. Jan Kubalski* „Odbudowa komunikacji w stolicy".

„PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY" Zeszyt 1—2/47 zawiera szereg artykułów, poświęconych aktualnemu zagadnieniu elektryfikacji wsi.

„PRZEGLĄD GEODEZYJNY" Zeszyt 2/47 posiada odrębny charakter, tworząc niejako drukowany pomnik martyrologii polskich inżynierów i techników - mierniczych, którzy zginęli w oświęcimskiej kaźni. Powstanie i rozwój obozu opisuje artykuł wstępny *W. Wohlfartha,* bogato ilustrowany i uzupełniony planem obszaru gospodarczego obozu koncentracyjnego w Oświęcimiu oraz dwoma szkicami sytuacyjnymi. Szkice te umożliwiają osobom, które uniknęły pobytu w niemieckich obozach koncentracyjnych, zorientowanie się w rozmieszczeniu i rozmiarach obozu, który pochłonął tyle milionów istnień ludzkich. T. zw. „Vermesserzy", tworzący obsadę biur pomiarowych, mieli większe niż inni więźniowie możliwości kontaktu ze światem zewnętrznym, a ponieważ możliwości te wyzyskiwali dla dobra swych kolegów - więźniów, biorąc wyjątkowo żywy udział w działalności konspiracyjnej, byli poddani specjalnym represjom, w wyniku których wielu z nich zginęło męczeńską śmiercią.

„PRZEGLĄD GÓRNICZY" Zeszytyt 3 i 4 zawierają poza szeregiem ściśle specjalnych artykułów z dziedziny górnictwa stałe rubryki: Kronika, Przegląd zagraniczny, Krajowa prasa fachowa i Statystyka Polskiego Przemysłu Węglowego.

„PRZELĄD ORGANIZACJI" Zeszyt 3/47 zawiera artykuły: *prof. dr inż. Stanisław Bieńkowski* „Marnotrawstwo w gospodarce materiałowej", *mgr. Halina Korytowska* „Przerost zapasów magazynowych", *inż. Józef Latkowski* „Normalizacja a gospodarka materiałowa" *Mieczysław Pemper* „Gospodarka inwentarzem krótkotrwałym", *Jan Sanicki* „Przebiegowość w dokonywaniu zapotrzebowań w zakładzie przemysłowym", *Wilhelm Fober* „Techniczne urządzenie magazynów" i *Zygmunt Giercuszkiewicz* „Technika zamówień materiałowych".

Zeszyt 4/47: *Tadeusz Pientak* „Zagadnienie organizacji przemysłu", *Zbigniew Heidrich* „Zadania i organizacja centralnych zarządów przemysłu", *A. Ferski* „O metodach obliczania wydajności pracy" *T. Bildukiewiczowa* „Normalizacja klawiatury w maszynie do pisania", *inż. Zygmunt Puławski* „Nowe przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy".

„PRZEGLĄD TECHNICZNY" Zeszyty 5/47, 6/47 i 7 — 8/47 zawierają m. in. następujące artykuły: *prof. M. T. Huber* „Z zagadnień wytrzymałościowych techniki współczesnej", *inż. Wiktor Jaworski* „Silnik turbo-spalinowy i napęd strumieniowo-odrzutowy", *inż. Jerzy Witowski* „Kontrola techniczna procesu wytwórczego" oraz szereg streszczeń artykułów zagranicznych z różnych dziedzin wiedzy.

A.T.T.

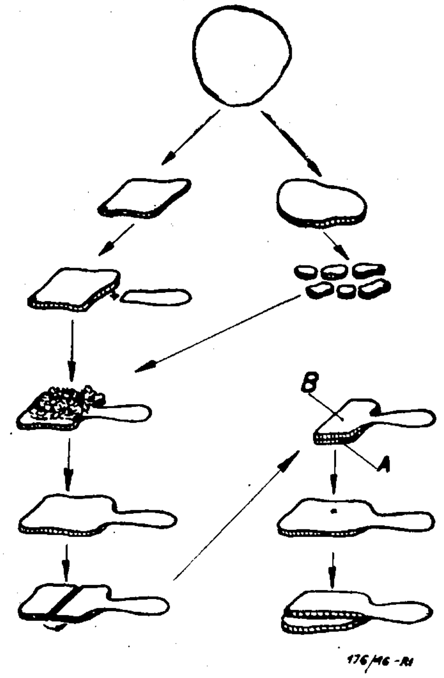
RZECZY CIEKAWE

MIECZ SAMURAJÓW — ARCYDZIEŁO SZTUKI RZEMIEŚLNICZEJ

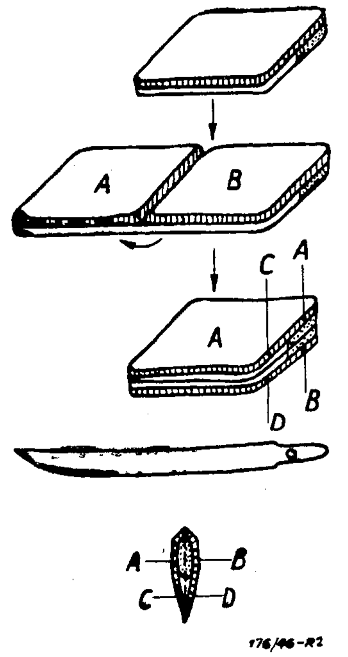
Niezwykłe metody, stosowane przy wyrobie japońskiego miecza samurajów, zostały opisane przez *S. V. Grancsay*, kuratora broni i uzbrojenia Miejskiego Muzeum w New Yorku, w zeszycie 9—10/46 czasopisma „Army Ordnance".

Miecz samurajów z jego bardzo twardym ostrzem i stosunkowo miękkim, ciągliwym rdzeniem, wykuwano ręcznie z kęsów na kowadle, zużywając na tę pracę, wymagającą niezwykłej wprawy, około 60 dni od świtu do późnej nocy.

Do wykonania tych mieczów stosowano wiele metod, a każda z nich stanowiła sama w sobie doskonałą sztukę.



Rys. 1.



Rys. 2.

Jedną z tych metod przedstawia rys. 1. Kęs miękkiej stali rozdzielamy na dwie części; jedną z nich nawęglamy na wskroś, hartujemy przez zanurzenie w wodzie i rozdrabniamy, po czym nakładamy poszczególne kawałki na spłaszczoną przez kucie część drugą. Po zgrzaniu nałożonych kawałków z płytką, otrzymujemy jednolitą płytkę, którą nacinamy w poprzek, składamy i znowu zgrzewamy, a następnie rozkuwamy pod młotem do pierwotnych rozmiarów. Zabieg ten powtarzamy od 12 do 18 razy, otrzymując w wyniku materiał złożony z szeregu warstewek żelaza i stali.

Opisana metoda jest wyjątkowo nieekonomiczna, jeśli chodzi o wyzyskanie materiału, albowiem z kilkunastu kawałków, ważących przeciętnie po półtora funta, otrzymujemy brzeszczot, o ciężarze od półtora do 2 funtów.

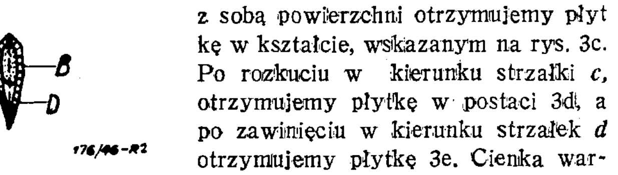
Każdy z kawałków stali sprawdza się przed użyciem. Jeśli przełom jest drobnoziarnisty i jednorodny, o przyćmionym blasku, stal uważana jest za dobrą. Jeśli natomiast przełom jest popękany, skrzący się i niejednakowy w odcieniu, to taki kawałek stali bywa odrzucany.

Inną metodę wykonywania miecza przedstawia rys. 2. Metoda ta polega na użyciu trzech różnych gatunków stali, o specjalnie dobranych własnościach fizycznych. Płytki te, złożone z sobą w sposób wskazany na rysunku, nacina się, dzieląc w ten sposób płytkę na dwie części *A* i *B*, po czym obie części po złożeniu zgrzewa się z sobą. Postępując w ten sposób wielokrotnie, otrzymujemy ostrze i naskórek, składające się z bardzo wielu warstewek. Trudność wykonania miecza tą metodą polega na tym, że płytki należy w ten sposób przekuwać, aby ostrze, rdzeń i naskórek było z trzech różnych gatunków stali.

Kolejność poszczególnych operacyj, wymagających wysokiego artyzmu przedstawia rys. 3. Przez umiejętne zaginanie i przekuwanie płytek można doprowadzić do tego, że stale użyte na rdzeń i ostrze znajdą się w środku, a stal na naskórek — na zewnątrz.

Płytkę, złożoną z dwu warstewek na naskórek dwu warstewek na ostrze i dwu wartewek na rdzeń rozkuwamy w kierunku strzałki *a* (rys. 3a) i otrzymujemy płytkę wydłużoną (rys. 3b). Płytkę tę zwijamy w kierunku strzałek *b* w ten sposób, by powierzchnia *1* — *2* zetknęła się z powierzchnią *1'* — *2'*. Po zgrzaniu stykających się z sobą powierzchni otrzymujemy płytkę w kształcie, wskazanym na rys. 3c. Po rozkuciu w kierunku strzałki *c*, otrzymujemy płytkę w postaci 3d, a po zawinięciu w kierunku strzałek *d* otrzymujemy płytkę 3e. Cienka warstewka *w* na rys. 3d podczas kucia utlenia się i opada. Powtarzając tę czynność wielokrotnie, otrzymamy w końcu przekrój miecza, wskazany na rys. 2.

Po wykuciu ostrza, miecz poddawany jest specjalnej obróbce cieplnej, w czasie której wzrasta zawartość węgla i krzemu w ostrzu, dzięki czemu twardość jego wzrasta znacznie silniej, niż rdzenia i naskórka. Na



Rys. 3.

podkreślenie zasługuje okoliczność, iż hartowanie i odpuszczanie miecza odbywa się zwykle w lutym lub sierpniu, w których to miesiącach woda — zdaniem Japończyków — jest najodpowiedniejsza do hartowania ostrza.

A. T. T.

WIADOMOŚCI SIMP

APEL DO CZŁONKÓW SIMP

W dniu 1 stycznia 1947 r. Stowarzyszenie nasze liczyło 300 członków; w ciągu I kwartału liczba ta wzrosła trzykrotnie. Dalszy stały wzrost liczby członków wskazuje, że idee Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Mechaników Polskich znajdują coraz silniejszy oddźwięk wśród ogółu naszych kolegów.

Stowarzyszenie nasze podejmuje wiele prac i jest powoływane do współdziałania w bardzo wielu sprawach. Tymczasem spośród ogółu zaledwie szczupłe grono Kolegów poświęca się pracy społecznej. Oparcie pracy Stowarzyszenia na ofiarnym wysiłku kilkunastu osób, nie może dać dobrych wyników, już choćby dlatego, że ludzie ci, pełniąc jednocześnie kilka funkcyj, nie mogą poświęcić całej swojej energii jednej sprawie bez uszczerbku dla innej, ich pieczy powierzonej.

Ideałem organizacyjnym byłoby wciągnięcie do współpracy wszystkich członków SIMP. Gdyby każdy członek Stowarzyszenia wykazał inicjatywę i wziął bezpośredni udział w życiu Stowarzyszenia, wówczas SIMP stałby się, w pełnym tego słowa znaczeniu naszym wspólnym dobrem.

Niezwykle ważny dla rozwoju Stowarzyszenia jest udział członków w Kołach i Sekcjach fachowych SIMP. Prace sekcyj fachowych stanowią bowiem trzon działalności naszego Stowarzyszenia, a rozwój ich stanowi miarę żywotności i znaczenia SIMP w świecie technicznym.

W obecnej chwili są czynne Komisje: oświatowa, wycieczkowa, do spraw zagranicznych i biblioteczna oraz Koła: lotnicze, samochodowe, odlewnicze, i okrętowe. W stadium organizacji znajdują się inne sekcje fachowe.

Aby rozszerzyć zakres i podnieść sprawność działalności Stowarzyszenia, Zarząd Główny SIMP rzuca następujące hasło:

Każdy członek SIMP powinien przez udział w pracach komisyj, kół i sekcyj fachowych współdziałać w realizacji zadań Stowarzyszenia!

ZARZĄD GŁÓWNY SIMP

WALNE ZEBRANIE CZŁONKÓW ODDZIAŁU WARSZAWSKIEGO SIMP

Dnia 21 marca br. odbyło się w Warszawie Zwyczajne Walne Zebranie Członków Oddziału Warszawskiego SIMP.

Zebranie zagaił Prezes *prof. Ludwik Uzarowicz*, wzywając obecnych do uczczenia jednominutową ciszą pamięci zmarłych ostatnio członków SIMP: ś. p. *Władysława Bernadzikiewicza, ś. p. Józefa Chmielewskiego, ś. p. Czesława Mikulskiego* i *ś. p. Apolinarego Zielińskiego.*

Na wniosek Prezesa SIMP przewodniczącym zebrania wybrano *kol. Tadeusza Zalewskiego;* do Prezydium zaproszono kolegów: *Wojciecha Milczarka, Mieczysława Patyrowskiego* i *Zygmunta Okołowa.* Na sekretarzy kolegów: *Jana Kwasowskiego, Tadeusza Szeffela* i *Jerzego Wojciechowskiego.*

Po przyjęciu porządku obrad *kol. Władysław Pachulski* odczytał protokół Zwyczajnego Walnego Zebrania Oddziału Warszawskiego SIMP z dnia 21.VI.46 r. oraz protokół Zwyczajnego Walnego Zebrania Delegatów SIMP z dnia 28.VI.46 r. Obadwa protokóły przyjęto do wiadomości, przy czym pierwszy zatwierdzono bez zmian.

Szersza dyskusja rozwinęła się nad zmianami statutowymi, wprowadzonymi przez Zarząd Główny bez zgody Walnego Zebrania Delegatów. Po wyjaśnieniach Prezesa, iż od wprowadzenia tych zmian zależało zatwierdzenie Statutu przez Władze, Zebranie zaaprobowało stanowisko Zarządu przy 3 wstrzymujących się od głosu.

Kol. Pachulski odczytał sprawozdanie z działalności SIMP za okres od 1 lipca 1946 r. do dnia 1 marca br. Sprawozdanie przyjęto bez dyskusji.

Program działalności na rok 1947/48 nakreślił Prezes SIMP *prof. L. Uzarowicz*, naświetlając równocześnie projekt preliminarza budżetowego. Ze względu na zwiększenie kosztów wydawniczych „Mechanika" kol. Prezes proponuje w imieniu Zarządu podniesienie składki członkowskiej.

W ożywionej dyskusji, w której wzięli udział koledzy: *Kunstetter jnr., Potyński, Brach, Gokieli, Troskolański, Pachulski, Szeffel* i *Okołów*, poruszono niedomagania pracy społecznej na terenie Stowarzyszenia i uchwalono wniosek w sprawie miesięcznej składki członkowskiej: cena pojedyńczego zeszytu „Mechanika" plus zł 50.—.

Po dłuższej dyskusji uchwalono następujące dezyderaty dla Zarządu Głównego:

1) W celu obrony interesów inżynierów i techników-mechaników należy stworzyć przy Centralnym Komitecie Związków Zawodowych komórkę, złożoną z delegowanych członków SIMP.
2) Należy sprawdzić, w jakim stopniu i czy w ogóle brane są pod uwagę przez CZPM wnioski, wysu-

nięte przez SIMP na Kongresie Techników Polskich w Katowicach,

3) Opracowanie tez organizacji terenowej SIMP przez Komisję Statutową i przedstawienie wprowadzonych zmian do zatwierdzenia Naczelnej Organizacji Technicznej.

Po przeczytaniu przez kol. Przewodniczącego porządku obrad Zwyczajnego Walnego Zebrania Delegatów SIMP na dzień 28 marca 1947 r., dokonano wyboru delegatów na Walne Zebranie: *Wacław Brodowicz, Zygmunt Dobrowolski, Władysław Fiszdon, Ryszard Gdulewski, Janina Gubrynowicz, Edward Janke, Zygmunt Kędzierski, Zygmunt Okołów, Mieczysław Olszański, Mieczysław Patyrowski, Jan Piotrowski, Zdzisław Rytel, Wacław Stetkiewicz, Marian Wakalski, Karol Wójcicki i Tadeusz Zalewski.*

Na tym zebranie zakończono.

ZWYCZAJNE WALNE ZEBRANIE DELEGATÓW SIMP

Dnia 28 marca b.r. odbyło się w Warszawie Zwyczajne Walne Zebranie Delegatów SIMP, z udziałem 39 delegatów Oddziałów i Kół.

Zebranie zagaił Prezes SIMP *prof. Ludwik Uzarowicz*, powołując do Prezydium po jednym przedstawicielu każdego Oddziału i Koła.

Po przyjęciu protokółu z poprzedniego Walnego Zebrania Delegatów, *kol. Z. Dobrowolski* odczytał tezy organizacji terenowej Stowarzyszenia. Po dyskusji sprawę tę przekazano Komisji Statutowej do dalszego opracowania.

Kol. Wł. Pachulski zreferował Statut Stowarzyszenia, omawiając zmiany, wyprowadzone przez Zarząd Główny w poszczególnych rozdziałach. Statut ze zmianami przyjęto.

Kol. Wł. Pachulski odczytał sprawozdanie z działalności Stowarzyszenia za okres od 1.VII.46 r. do 1.III. 1947. W okresie tym główne wysiłki Zarządu skupiły się dookoła jednania nowych członków oraz organizacji oddziałów i kół. Ponadto Zarząd Główny uzgodnił treść statutu z wymaganiami NOT, opracował szereg regulaminów, normujących życie Stowarzyszenia i wziął żywy udział w pracach organizacyjnych Kongresu Techników Polskich w Katowicach.

Zarząd Główny powołał do życia Instytut Wydawniczy SIMP, którego zakres działalności obejmuje całokształt zagadnień wydawniczych, związanych z potrzebami przemysłu metalowego.

W dziedzinie pracy oświatowej zorganizowano kursy dla kalkulatorów i konstruktorów pomocy warsztatowych.

Również Komisja Biblioteczna rozpoczęła swą działalność od wstępnych prac organizacyjnych, zmierzających do założenia biblioteki SIMP.

Zostało zorganizowane Koło Samochodowe pod przewodnictwem *kol. Zygmunta Okołowa*.

Kol. A. T. Troskolański złożył sprawozdanie z działalności redakcji czasopisma „Mechanik", stanowiącej zaczątek Instytutu Wydawniczego SIMP.

Kol. Prezes Uzarowicz przedstawił rachunek strat i zysków oraz bilans zamknięcia na dzień 31.12.46.

Kol. Wł. Leśniewski odczytał sprawozdanie Głównej Komisji Rewizyjnej.

Na wniosek Komsiji Rewizyjnej udzielono absolutorium ustępującemu Zarządowi. Wniosek w tej sprawie uchwalono przez aklamację.

Prezes SIMP *kol. Ludwik Uzarowicz* omówił program prac Stowarzyszenia na rok 1947/48, podnosząc konieczność jaki najżywszego udziału SIMP w rozwoju polskiej techniki i uprzemysłowienia kraju. Pociąga to za sobą konieczność rozwoju prac naukowo-technicznych, ożywienia akcji wydawniczej i udziału członków SIMP w szkolnictwie zawodowym. Hasło „Przez oświatę podniesiemy kulturę pracowników przemysłu metalowego" powinno przyświecać działalności SIMP.

Kol. Ignacy Brach omówił sprawy finansowe Stowarzyszenia, proponując ustalenie składki członkowskiej w ten sposób, by składała się ona ze składki stałej w wysokości zł 150.— w stosunku kwartalnym powiększonej o prenumeratę ulgową czasopism: „Mechanik" lub „Przegląd Mechaniczny", lub obu czasopism łącznie. W wyniku głosowania wniosek *kol. I. Bracha* został przyjęty, z mocą obowiązującą od 1-go kwietnia b.r.

Następnie Walne Zebranie Delegatów zatwierdziło program działalności Stowarzyszenia na rok 1947/48.

Nawiązując do przemówienia programowego kol. Prezesa Sekretarz Generalny NOT *kol. Fr. Ciecióra* podał przegląd działalności i zamierzeń Naczelnej Organizacji Technicznej na najbliższą przyszłość.

Na wniosek Komisji-Matki do Zarządu zostali wybrani Koledzy:

Prezes: *Ludwik Uzarowicz*

V-Prezesi: *Ignacy Brach, Witold Gokieli, Czesław Taracha i Władysław Skura*

Członkowie: *Wacław Brodowicz, Zygmunt Dobrowolski, Ryszard Gdulewski, Janina Gubrynowicz, Henryk Grochulski, Władysław Pachulski, Józef Potyński, Zdzisław Rytel, Jan Szulczyński, Antoni Szklarzewicz, Tadeusz Zalewski, Stefan Żukowski.*

Główna Komisja Kwalifikacyjna: *Józef Chudzian, Stefan Malatyński, Mieczysław Olszański, Mieczysław Patyrowski, Marian Piwarski, Hilary Strupczewski, Witold Szymanowski, Marian Wakalski, Józef Zagórski, Zygmunt Zbichorski.*

Główna Komisja Rewizyjna: *Józef Beszyński, Stanisław Eliaszuk, Witold Kamler, Tadeusz Kosiewicz, Mieczysław Lesz, Wojciech Milczarek.*

Sąd Koleżeński: *Janusz Baurski, Stanisław Grzymałowski, Aleksander Karsz, Adam Kręglewski, Władysław Leśniewski, Zygmunt Okołów, Jan Piotrowski, Stanisław Płużański, Wacław Stetkiewicz, Janusz Tymowski.*

Po wyborze członków Zarządu omówiono regulamin Sądu Koleżeńskiego i przyjęto go z uzupełniającym wnioskiem *kol. J. Tymowskiego.*

W wolnych wnioskach *kol. Z. Okołów* złożył wniosek treści następującej:

„Walne Zebranie Delegatów SIMP wzywa Zarząd Główny Stowarzyszenia do podjęcia prac w Komisji Statutowej w uzgodnieniu z NOT, zmierzających do takich zmian statutowych, aby SIMP mógł zrzeszyć wszystkich inżynierów i techników-mechaników, stosownie do wykonywanego przez nich zawodu, a nie jak dotychczas w uzależnieniu od rodzaju instytucji, w której są zatrudnieni".

Wniosek *kol. Okołowa* został przyjęty.

Kol. Przewodniczący odczytuje wniosek Oddziału Krakowskiego w sprawie udostępnienia literatury i czasopism technicznych członkom SIMP oraz urządzenia szeregu wycieczek za granicę, umożliwiających zaznajomienie się z postępami techniki w okresie wojny.

Po zapytaniach i wyjaśnieniach w sprawie działalności Komisji Weryfikacyjnej, zebranie zamknięto.

A. T. T.

Do Członków SIMP!

W sprawie prenumeraty czasopism, wydawanych przez Instytut Wydawniczy SIMP.

1. Na zebraniu Zarządu Głównego SIMP w dniu 26 czerwca 1947 r., — zgodnie z uchwałą, zapadłą na ostatnim Walnym Zjeździe Delegatów SIMP — ustalono wysokość składek członkowskich, obowiązujących od dnia 1 kwietnia b. r. w sposób następujący:

a) Członkowie, pragnący otrzymywać tylko czasopismo „MECHANIK", płacą łącznie ze składką kwartalnie . . . . zł. 300.—
b) Członkowie, którzy pragną otrzymywać tylko „PRZEGLĄD MECHANICZNY", płacą łącznie ze składką kwartalnie . . . . zł 450.—
c) Członkowie, którzy pragną otrzymywać obydwa czasopisma, płacą łącznie ze składką kwartalnie . . . . zł. 600.—

2. Ze względu na podwyższenie od 1 lipca b. r. prenumeraty normalnej czasopisma „MECHANIK" do 250 zł., a ulgowej do zł 200.— w III kwartale b. r. będą obowiązywały następujące składki członkowskie:

a) prenumerata „MECHANIKA" — ze składką członkowską. . . . . . zł. 350.—
b) prenumerata „PRZEGLĄDU MECHANICZNEGO" ze składką członkowską . . . . zł. 450.—
c) prenumerata obu czasopism ze składką członkowską kwartalnie. . . zł. 650.—

3. Składki członkowskie wpłacać należy do kasy Zarządu Głównego SIMP w Warszawie, ul. Puławska 1a, lub na konto PKO I-4225, a nie na konta poszczególnych czasopism.

4. W wypadku reflektowania na dodatkowy egzemplarz „MECHANIKA" lub „PRZEGLĄDU MECHANICZNEGO. poza egzemplarzami, otrzymywanymi w ramach składki członkowskiej, należy zgłoszenia kierować bezpośrednio pod adresem administracji danego czasopisma:

„MECHANIK" Warszawa-Żoliborz, ul. Dygasińskiego 34 PKO I-624.

„PRZEGLĄD MECHANICZNY" Warszawa-Żoliborz ul. Dygasińskiego 34 PKO I-4665.

Na odcinku blankietu nadawczego PKO należy wyraźnie zaznaczyć, iż wpłata dotyczy dodatkowego egzemplarza.

5. Wszelkie dotychczasowe wpłaty członków SIMP na poczet prenumeraty jednego z czasopism, dokonane za okres I, II lub III kwartału (bez wyraźnego zaznaczenia, iż dotyczą prenumeraty dodatkowego egzemplarza „MECHANIKA" lub „PRZEGLĄDU MECHANICZNEGO" po pokryciu ewent. zaległości za rok 1946 zostaną przekazane na rzecz Stowarzyszenia na poczet składek członkowskich.

6. Instytut Wydawniczy SIMP prosi o zwrot podwójnie wysłanych numerów „MECHANIKA" lub „PRZEGLĄDU MECHANICZNEGO" w I kwartale b. r.

7. Celem usprawnienia wysyłki czasopism i uniknięcia zbędnych kosztów i strat, związanych ze zwrotem egzemplarzy, Instytut Wydawniczy SIMP prosi o:

a) niezwłoczne podawanie zmiany adresu,
b) reklamowanie w miejscowym urzędzie pocztowym niedoręczonych przesyłek,
c) zawiadamianie administracji czasopisma o zaginięciu zeszytu.

8. Wszelką korespondencję w sprawach administracyjnych, związanych z prenumeratą czasopism, reklamacjami i t. p. należy kierować pod adresem administracji danego czasopisma.

INSTYTUT WYDAWNICZY SIMP

KRONIKA

PIERWSZY ODLEW W LABORATORIUM ODLEWNICZYM POLITECHNIKI WROCŁAWSKIEJ

Jedną z nielicznych w Europie katedr technologii metali jest katedra Politechniki Wrocławskiej, która posiada znakomicie urządzone laboratorium odlewnicze i walcownicze.

Laboratoria i warsztaty Katedry Technologii Metali mieszczą się w dawniejszym budynku Wydziału Hutniczego Politechniki Wrocławskiej, który otrzymywał wydatną pomoc materialną ze strony ciężkiego przemysłu górnośląskiego.

W czasie oblężenia Wrocławia pociski artyleryjskie i bomby wyrządziły poważne szkody w budynkach; natomiast urządzenia laboratoriów w znacznej części ocalały.

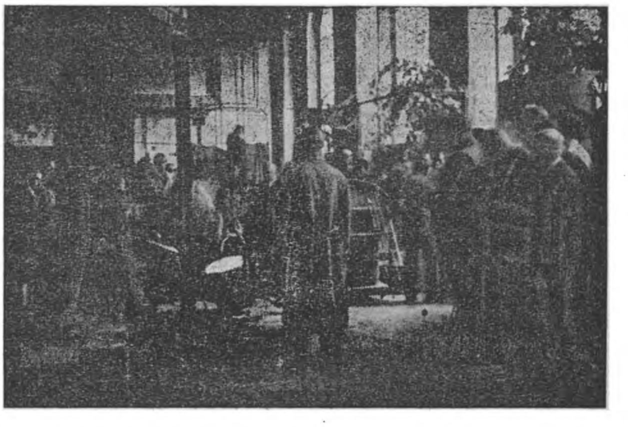
Pierwsze prace ograniczyły się do zabezpieczenia budynków i uporządkowania hal. Odbudowa laboratoriów została przeprowadzona sposobem domowym, t.zn. przy pomocy studentów pod kierunkiem *prof. dr inż. Egona Dworzaka,* Dziekana Wydziału Elektromechanicznego i Kierownika Zakładu Technologii Metali Politechniki Wrocławskiej. Dzięki jego inicjatywie i niepożytej energii, oraz dzięki zapałowi i ofiarności studentów, laboratoria i warsztaty Katedry Technologii Metali zostały doprowadzone do stanu, umożliwiającego prowadzenie ćwiczeń praktycznych w skali przemysłowej.

Laboratorium odlewnicze dysponuje żeliwiakiem o pojemności 500 kg oraz piecami tyglowymi do odlewów metali półszlachetnych: gazowymi o pojemności 100 kg i koksowym o pojemności 50 kg.

Kształcenie studentów-mechaników Oddziału Technologicznego ma na celu zaznajomienie studenta nie tylko z teorią procesów metalurgicznych, lecz również z praktyką odlewniczą, a więc formowaniem modelu, uruchomieniem żeliwiaka lub pieca tyglowego, spuszczeniem żeliwa do kadzi, a nawet z samodzielnym dokonaniem odlewu.

Dnia 22 maja b.r. odbyła się na terenie Zakładu Technologii Metali uroczystość pierwszego odlewu, z udziałem zaproszonych gości ze świata naukowego i przemysłowego. Uroczystość tę zaszczycił również swą obecnością Dowódca OW4 *gen. broni St. Popławski.*

Po powitaniu zebranych przez *Prorektora dr inż. Edwarda Suchardę,* dłuższe przemówienie wygłosił *dr E. Dworzak,* charakteryzując założenia, na których opiera się kształcenie studentów Oddziału Technologicznego Politechniki Wrocławskiej oraz obrazując wysiłki, zmierzające do uruchomienia laboratoriów i warsztatów Zakładu Technologii Metali.



Punktem kulminacyjnym uroczystości był spust żeliwa i dokonanie pierwszego odlewu przez studentów, którzy pod okiem *prof. Dworzaka* obsługiwali żeliwiak, dosypując złom i koks oraz badając przebieg odlewu. W chwili gdy pierwsze strumienie stopionego żelaza zaczęły wypełniać kadź odlewniczą, popłynęły gorące słowa „Roty".

Przed Wydziałem Elektromechanicznym Politechniki Wrocławskiej, który w krótkim okresie czasu zdołał stworzyć atmosferę bezinteresownego entuzjazmu dla wiedzy i zadzierżgnąć serdeczne nici sympatii pomiędzy profesorami a młodzieżą, zarysowują się zaiste widoki wspaniałego rozwoju! *A. T. T.*

WYDZIAŁY POLITECHNICZNE PRZY AKADEMII GÓRNICZEJ W KRAKOWIE

W Dzienniku Ustaw Nr 8, z dnia 3 lutego br. został ogłoszony dekret, powołujący do życia z dniem 1 kwietnia 1947 r. wydziały: Architektury, Inżynierii i Komunikacji przy Akademii Górniczej w Krakowie.

Wydziały te stanowią odrębną jednostkę administracyjną, posiadają osobnego prorektora, senat, dziekanów i rady wydziałowe.

Wydział Architektury mieści się obecnie na Wawelu; Wydział Komunikacji z oddziałami: kolejowym, samochodowym i lotniczym, przy ul. Warszawskiej; Wydział Inżynierii z oddziałami: lądowym, wodnym i mierniczym, zajmuje budynek przy Al. 3 Maja Nr 7.

Obecnie studiuje na Wydziałach Politechnicznych około 1.500 studentów. Studenci zorganizowani są w Stowarzyszeniu Bratniej Pomocy, które przejawia żywą działalność samopomocową.

Przy poszczególnych Wydziałach powstały Studenckie Koła Naukowe, a to przy Wydziale Architektury — Związek Studentów Architektury; przy Wydziale Inżynierii — Związek Studentów Inżynierii i Koło Geodetów i przy Wydziale Komunikacji — Naukowe Koło Mechaników.

Przy Wydziale Komunikacji działa Sekcja Lotnicza, która zrzesza oprócz studentów oddziału lotniczego, szereg wybitnych lotników i szybowników. Sekcja posiada własne lotnisko na Balicach, piękny sprzęt szybowniczy, aparaty wyczynowe oraz własne warsztaty.

Na Wydział Komunikacji, oddział kolejowy i częściowo samochodowy i lotniczy, uczęszczają stypendyści Ministerstwa Komunikacji, które otacza ich pełną opieką.

Personel naukowy Wydziałów Politechnicznych składa się przeważnie z profesorów i pomocniczych sił naukowych Politechniki Lwowskiej oraz profesorów Akademii Górniczej.

Od początku swej działalności Wydziały Politechniczne wypuściły 149 inżynierów.

SPRAWOZDANIE KOMITETU POMOCY WYŻSZYM UCZELNIOM W KRAJU

Na zebraniu Członków Koła Montreal Stowarzyszenia Techników Polskich w Kanadzie w dniu 12-go czerwca 1946 r. został wybrany Komitet Koleżeński dla niesienia pomocy Wyższym Uczelniom w Kraju.

W skład Komitetu weszli koledzy: *Eryk Kosko, Michał Szymański i Marceli Weinreb.*

W dniu 20 czerwca 1946 r. odbyło się pierwsze zebranie wspomnianego Komitetu, na którym na przewodniczącego powołano *kol. M. Szymańskiego,* zaś jako skarbnika i sekretarza — *kol. M. Weinreba.* Jednocześnie poproszono do współpracy z Komitetem *kol. J. Pawlikowskiego* i *kol. B. Szczeniowskiego.*

Zasadniczym zadaniem Komitetu jest pomoc w wyposażeniu naukowym Wyższych Uczelni w Kraju.

Celem usprawnienia tej akcji zdecydowano: 1) zebrać informacje o wszystkich Wyższych Uczelniach w Kraju; 2) utrzymać stałą łączność z United Polish Relief Fund w Kanadzie, mając na względzie uzyskanie z tego źródła odpowiednich kredytów dla rozwinięcia podjętej akcji; 3) uzyskać odpowiednie kredyty na zakup pomocy naukowych; 4) zorganizować zbiórkę literatury technicznej w Kanadzie.

Idąc po tej linii Zarząd Główny Stowarzyszenia, po zebraniu informacyj dotyczących Wyższych Uczelni w Kraju zwrócił się bezpośrednio do U.P.R.F. (United Polish Relief Fund w Kanadzie) z prośbą o przyznanie znaczniejszych kredytów na zakup literatury naukowej i pomocy szkolnych. Odnośnie zbiórki literatury technicznej na terenie Kanady — Komitet zwrócił się z odpowiednim apelem do całego szeregu instytucyj, zakładów przemysłowych, przedsiębiorstw wydawniczych, oraz za pośrednictwem Polskiego Instytutu Naukowego w Montrealu — do Wyższych Uczelni w Kanadzie. Ponadto odnośne apele w tej sprawie były zamieszczone w „The Engineering Journal" z września 1946 r. oraz w „Y.M.C.A. News" z 18 września 1946 r.

W celu rozszerzenia akcji pomocy Wyższym Uczelniom w Kraju Komitet zwrócił się do Koła w Toronto z propozycją zawiązania na tamtejszym terenie analogicznego Komitetu, który następnie powstał, a przedstawicielem obrany został *kol. J. Zubko.*

Nawiązano również kontakt z Komitetem w U.S.A. powstałym przy Polsko-Amerykańskiej Radzie Technicznej w Chicago.

W związku z zamierzonym wydaniem 5-cio tomowego podręcznika technicznego „Mechanik", Komitet Pomocy zwrócił się do Polskiego Instytutu Naukowego w Kanadzie, z prośbą o wyasygnowanie odpowiedniej kwoty na zakup kalendarzy technicznych. Odpowiednia kwota została przyznana, a kalendarze przekazane Instytutowi Wydawniczemu SIMP.

W najbliższej przyszłości Komitet zamierza:

1) starać się wszelkimi sposobami uzyskać odpowiednie kredyty z U.P.R.F.,
2) wystąpić na najbliższym Walnym Zebraniu Stowarzyszenia o przyznanie na cele akcji pomocy Wyższym Uczelniom w Kraju z F.P.K. kredytu do wysokości 500 dolarów,
3) kontynuować akcję zbiórki odpowiedniej literatury technicznej.

M. B. Szymański
Przewodniczący Komitetu.

Z DZIAŁALNOŚCI INSTYTUTU SPAWALNICZEGO

Miesiąc marzec br. przyniósł dość obfity plon pod względem ilości absolwentów kursów spawania, zorganizowanych przez Państwowy Instytut Spawalniczy lub jego Oddziały.

W dniach 4 i 5 marca br. odbyły się egzaminy teoretyczne na kursach spawania w Katowicach, w wyniku których świadectwa ukończenia kursów uzyskało

50 słuchaczów XVII kursu spawania acetylenowego
25 „ XVII „ „ łukowego

Dnia 11 marca br. dwunastu słuchaczów IV kursu spawania łukowego kotłów złożyło egzamin teoretyczny z wynikiem dodatnim po uprzednim wykonaniu wymaganych prób praktycznych. O ostatecznym wyniku zadecydują dopiero badania laboratoryjne, których przeprowadzenie wymaga jeszcze pewnego czasu. Należy przypuszczać, że większość słuchaczów będzie mogła uzyskać wyniki zadowalające.

Oddział Instytutu w Krakowie przeprowadził w dniu 6 marca br. egzaminy teoretyczne, na podstawie których świadectwa ukończenia kursów uzyskało

19 słuchaczów IV kursu spawania acetylenowego i
10 „ III „ „ łukowego.

Wreszcie w dniu 20 marca br. zakończono egzaminem teoretycznym 1 kurs spawania acetylenowego, zorganizowany w Bydgoszczy przez Pomorską Fabrykę Tlenu. Kurs ten ukończyło z wynikiem dodatnim 18 słuchaczów.

Ogółem więc w miesiącu marcu przeszło przez kursy spawania, prowadzone pod egidą Państwowego Instytutu Spawalniczego

87 absolwentów kursów spawania acetylenowego
35 „ „ „ łukowego
12 „ specjalnego kursu spawania łukowego kotłów.

B. S.

NADANIE ABSOLWENTOM KURSÓW BUDOWY MASZYN I ELEKTROTECHNIKI TOWARZYSTWA KURSÓW TECHNICZNYCH W WARSZAWIE UPRAWNIEŃ ABSOLWENTÓW PAŃSTWOWYCH LICEÓW ZAWODOWYCH.

Zarządzeniem Ministra Oświaty z dnia 24 stycznia 1947 r. (Nr III P-1338/46) absolwenci Kursów Budowy Maszyn i Elektrotechniki Towarzystwa Kursów Technicznych w Warszawie otrzymali możność uzyskania uprawnień absolwentów państwowych liceów zawodowych, pod warunkiem wykazania się co najmniej trzyletnią pracą zawodową, uznaną za odpowiednią przez Państwową Komisję Kwalifikacyjną przy Kuratorium Okręgu Szkolnego Warszawskiego.

Wszelkich informacyj udziela Sekretariat Towarzystwa Kursów Technicznych w Warszawie (ul. Andrzeja Boboli 14).

INSTYTUT WYDAWNICZY SIMP NA MIĘDZYNARODOWYCH TARGACH W POZNANIU

Dzięki życzliwej pomocy Zjednoczenia Przemysłu Obrabiarkowego i przychylnemu stanowisku Dyrekcji Międzynarodowych Targów Poznańskich, Instytut Wydawniczy SIMP miał możność zorganizowania stoiska w hali I, grupującej głównie przemysł metalowo - przetwórczy.

Frekwencja na Targach, które były równocześnie przeglądem naszych osiągnięć w dziedzinie odbudowy gospodarki narodowej, wyraziła się imponującą liczbą 360.000 osób. Ponieważ w ilości tej udział techników i młodzieży szkół technicznych był wyjątkowo duży, nic więc dziwnego, iż przez cały czas trwania Targów stoisko Instytutu było dosłownie oblegane, a cały zapas zeszytów „Mechanika" i „Przeglądu Mechanicznego" został jeszcze przed zamknięciem Targów rozchwytany. Plon nasz wyraził się ponadto kilkuset nowymi zgłoszeniami prenumeraty obu czasopism.

Prenumeratorzy i sympatycy „Mechanika", korzystając ze sposobności bezpośredniego kontaktu, komunikowali swe uwagi i życzenia przedstawicielom redakcji, wysuwając projekty uruchomienia działów: obróbki drewna i mas plastycznych, samochodowego i lotniczego oraz podając szereg konkretnych, potrzebnych dla praktyki, tematów.

Wielkie zainteresowanie budziła również książkowa akcja wydawnicza, a w szczególności druk nowego wydania podręcznika technicznego „Mechanik", o który dopytywali się zarówno inżynierowie i technicy, jak i młodzież szkolna.

A. T. T.

Warunki prenumeraty czasopism,

wydawanych przez Instytut Wydawniczy SIMP.

1. Zgłoszenia prenumeraty przyjmuje się na czas nieograniczony. Najkrótszym okresem prenumeraty jest kwartał. Wynika to nietylko z przyjętych ogólnie zwyczajów, lecz jest wywołane ponadto tym, iż od czasu do czasu ukazują się zeszyty podwójne, tak iż przyjęcie zgłoszenia na okres rozpoczynający się od dowolnego miesiąca jest niemożliwe.

2. Ze względu na stale wzrastające koszty wydawnicze (ceny papieru, koszty składu i druku, ceny klisz, opłaty pocztowe itd), wysokość prenumeraty jest ustalana na każdy kwartał w ostatnim miesiącu poprzedzającego kwartału, przy czym podwyższona prenumerata obowiązuje wstecz za poprzednie kwartały zarówno przy nowych zgłoszeniach, jak i opóźnionych wpłatach za kwartały poprzednie.

3. Młodzież szkolna korzysta z prenumeraty ulgowej jedynie przy zgłoszeniach zbiorowych (ponad 10 egzemplarzy), dokonywanych za pośrednictwem dyrekcyj szkół lub samopomocowych kół koleżeńskich.

4. Zgłoszenia prenumeraty, dokonywane za pośrednictwem PKO, należy wypełniać czytelnie, podając: a) imię i nazwisko (lub nazwę instytucji), b) dokładny adres, c) ilość egzemplarzy, d) okres, za który prenumerata została opłacona.

5. Należy niezwłocznie zawiadamiać administrację czasopisma o zmianie adresu, przekazując równocześnie zł. 25.— na pokrycie kosztów, związanych ze zmianą adresu.

Zeszyty czasopisma, wysłane pod niewłaściwym adresem, wracają do Administracji w stanie tak zniszczonym, iż nie przedstawiają żadnej wartości użytkowej.

6. W wypadku niedoręczenia przesyłek należy zgłosić reklamację w miejscowym urzędzie pocztowym, zawiadamiając równocześnie administrację czasopisma o zaginięciu przesyłki.

INSTYTUT WYDAWNICZY SIMP

TREŚĆ 4—5 ZESZYTU:

CONTENTS for Nos 4 — 5

WYDAWCA: INSTYTUT WYDAWNICZY SIMP — WARSZAWA

Kolegium redakcyjne: inż.-mech. Ignacy BRACH, inż.-mech. Władysław GWIAZDOWSKI, inż.-mech. Stanisław KUNSTETTER, inż.-mech. Kazimierz OCHĘDUSZKO

Redaktor naczelny: inż.-mech. Adam Tadeusz TROSKOLAŃSKI

Redaktor DZIAŁU SPAWALNICZEGO: inż.-mech. Zygmunt DOBROWOLSKI

Adres Redakcji i Administracji: Warszawa-Żoliborz, ul. Dygasińskiego 34. Administracja czynna codziennie od 9 do 15
Redaktor przyjmuje w poniedziałki i środy w godzinach od 11 do 17 w siedzibie Redakcji przy ul. Dygasińskiego 34

Przedpłata kwartalna 200,— zł. PKO Nr konta I-624 Cena zeszytu 80.— zł.

Drukarnia Nr 2, Spółdz. Wydawniczej „Czytelnik" Warszawa, Marszałkowska 3/5. B-34009